

ROK V MAJ 1950 R. NR 5

BIURO WYDAWNICTW POLSKIEGO RADIA

cena 100 zł.

TREŚĆ NUMERU:

RADIO

MIESIĘCZNIK DLA TECHNIKÓW I AMATORÓW

Rok V Maj 1950 Nr 5

Z kraju i zagranicy

Sprzęt radiowy na XXIII Międzynarodowych Targach Poznańskich

Obecność urządzeń radiotechnicznych na Targach Poznańskich daje się zauważyć zaraz przy wejściu na tereny Targowe.

Nie sposób jest nawet ich nie spostrzec.

Sieć megafonów podaje informacje, ułatwia odnalezienie się wzajemne w ogromnym tłumie zwiedzających i uprzyjemnia czas muzyką. 1,5 KW radiowęzeł zasila sieć głośnikową złożoną z 12 osobnych obwodów. Każdy punkt terenów targowych pokryty jest zasięgiem przynajmniej dwóch głośników zasilanych z dwóch niezależnych linii, tak że uszkodzenie któregoś z obwodów nie daje się nawet zauważyć. Wzorowe studio radiowe służy celom praktycznym, dla nadawania informacji i nagrywania reportaży, a jednocześnie pozwala zwiedzającym na zapoznanie się z tajnikami Radia.

Pierwsze kroki po przybyciu na Targi kierujemy do Hali Przemysłu Ciężkiego i Elektrotechniki. Pawilon ten rokrocznie budzi największe zainteresowanie wśród techników. Tutaj można rokrocznie podziwiać najnowsze osiągnięcia polskiego przemysłu maszynowego, polskiej energetyki i przemysłu telekomunikacyjnego.

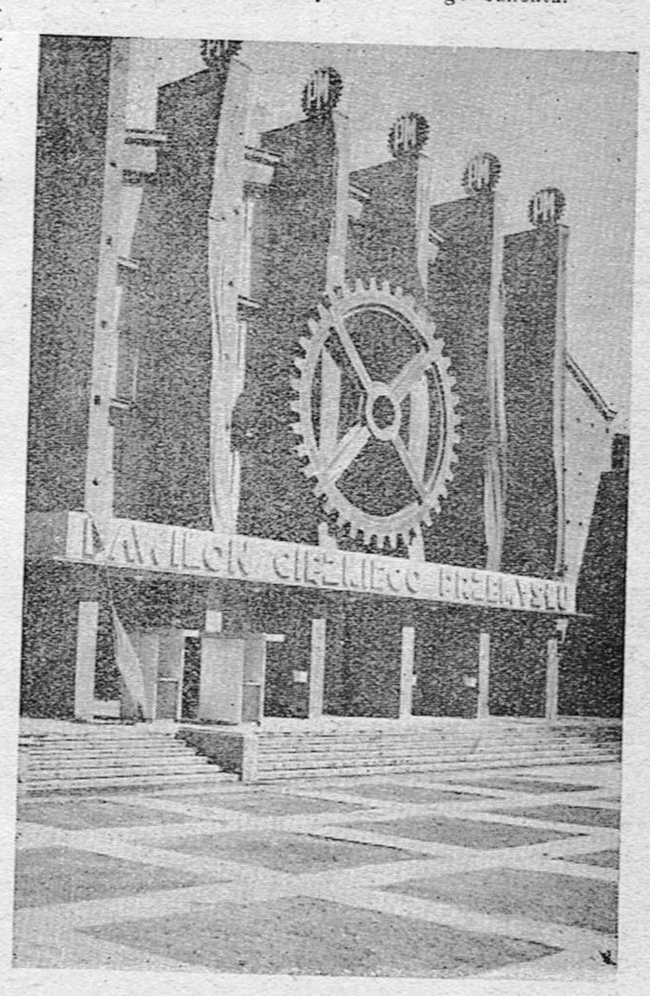
W tym roku najbardziej imponujące wrażenie wywołują wyprodukowane w kraju transformatory i urządzenia rozdzielcze wielkiej mocy dla dalekosiężnych linii przesyłowych o napięciu 110 KV.

Tutaj też znajdujemy stoisko polskiego przemysłu radiotechnicznego.

Na honorowym miejscu wystawiony jest wysokiej klasy odbiornik typu „Symhonic". Jest to właściwie cały zespół odbiorczy składający się z odbiornika wraz ze wzmacniaczem oraz adaptera dla reprodukcji płyt gramofonowych. Zespół ten umożliwia również nadawanie audycji z mikrofonu. Przeznaczony jest on głównie dla świetlic i innych punktów zbiorowego słuchania.

Znajdujemy tu również szeroko obecnie rozpowszechniony na rynku krajowym odbiornik typu AGA C — nowoczesną 5-lampową 3 zakresową superheterodynę na prąd zmienny z optycznym wskaźnikiem strojenia (magiczne oko).

Odbiorniki uniwersalne reprezentowane są przez popularny typ „Pionier", którego stosunkowo niska cena, przy dobrym wyposażeniu technicznym (super 3 zakresowy 6 obwodowy) powoduje stale rosnące zapotrzebowanie na rynku. Widzimy tu 50.000-ny odbiornik tego typu w specjalnym wykonaniu w skrzynce z białego bakelitu.



Pawilon Ciężkiego Przemysłu na MTP



Studio radiowe na MTP

diowęzłów i wyposażony jest pod względem technicznym podobnie jak poprzednie typy, posiada jednak większą elastyczność w dopasowaniu do różnych oporności wejściowych i wyjściowych.

Oprócz kompletnych urządzeń spotykamy tu jeszcze cały asortyment wyrabianych w kraju części radiowych. Wytwórnia Głośników we Wrześni demonstruje głośniki różnej mocy od ¼ watowych głośników abonenckich dla radiowęzłów — aż do 20 watowych megafonów ulicznych.

Państwowa Wytwórnia Lamp Radiowych wystawia cały szereg typów lamp własnej produkcji dając dowód, że i na tym, tak trudnym odcinku, coraz bardziej uniezależniamy się od zagranicy.

Przykładem dla nas pod tym względem winien być Związek Radziecki. O gigantycznych osiągnięciach radzieckiego przemysłu w trudnych warunkach odbudowy zniszczeń wojennych świadczą eksponaty ze wszystkich dziedzin techniki. Podobnie jak i w innych dziedzinach, również i w dziedzinie przemysłu radiotechnicznego rzuca się w oczy przodujące stanowisko ZSRR. Ogromne zainteresowanie budzi tutaj szereg typów odbiorników radiofonicznych i telewizyjnych — począwszy od najwyższej klasy odbiornika „Leningrad" a skończywszy na miniaturowym odbiorniczku turystycznym „Efir — 48".

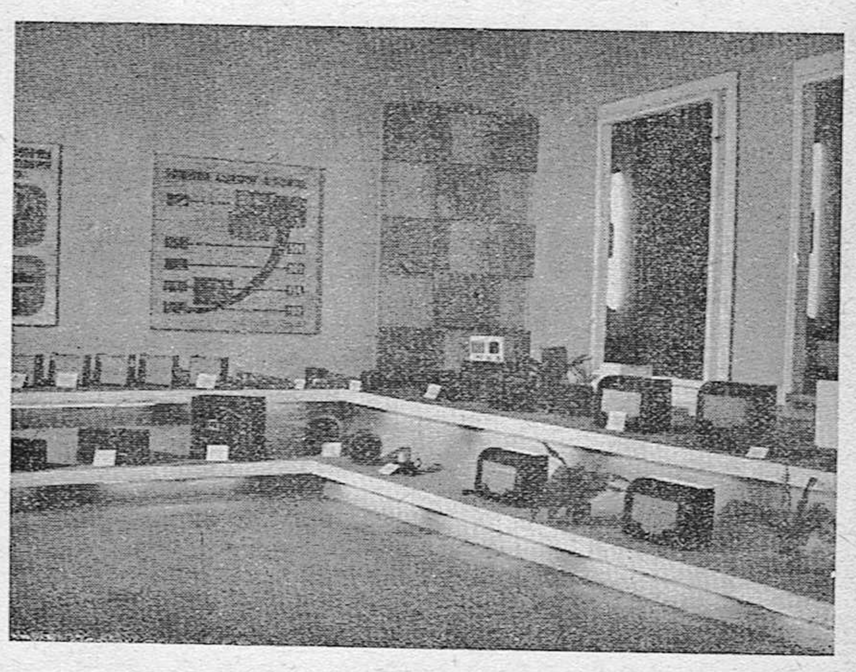
Odbiornik „Leningrad" spotykamy tu w dwóch wykonaniach. W normalnym wykonaniu odbiornik ten wyposażony jest w 12 lamp, 9 obwodów, 6 zakresów, w tym 4 krótkofalowe. Układ zawiera m.in. stopień wzmocnienia w. cz. oraz 2 stopnie pośredniej cz. Stopień końcowy jest

Dla radioamatorów na wsi, gdzie brak jest prądu elektrycznego i gdzie nie ma jeszcze sieci radiowęzłowej przeznaczone są popularne odbiorniki kryształkowe w cenie 3.000 zł za kompletny odbiornik.

W dziale wzmacniaczy spotykamy szereg typów, których wybór może zaspokoić wszelkie wymagania naszego rynku.

Dla małych sal, ewentualnie instalacji głośnikowych o niewielkiej liczbie głośników produkowany jest wzmacniacz typu AW 1,5 o mocy wyjściowej 15 W.

Dla nieco większych instalacji, w wypadku konieczności nadawania różnego typu audycji przeznaczony jest wzmacniacz typu AW 2,5 R o mocy wyjściowej 20 W i możliwości zasilania z adaptera, mikrofonu lub głośnika. Wszystkie wejścia są niezależne od siebie, przy czym możliwe jest miksowanie audycji z mikrofonu i adaptera. Wyjście przystosowane jest do pracy na sieć głośników przy napięciu 30 V lub też na linię feederową przy napięciu 120 V.

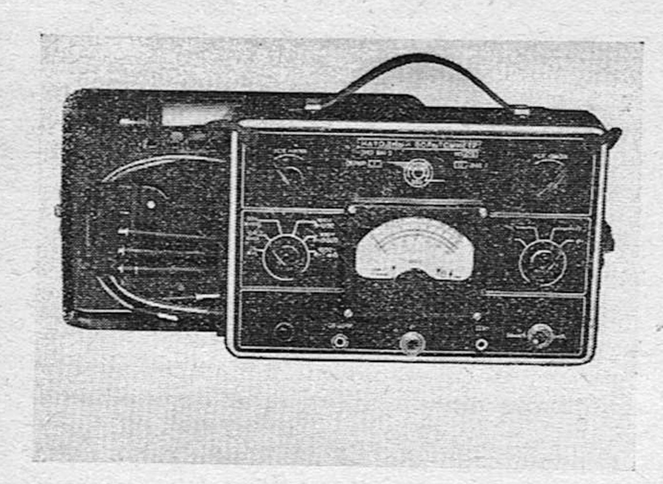


Stoisko polskiego przemysłu radiotechnicznego

Wzmacniacz typu AW 4,5 posiada wyposażenie techniczne podobne do wyżej opisanego, ale jego moc wyjściowa wynosi 45 W.

Duży zespół o mocy wyjściowej 2 × 100 W przeznaczony jest jako podstawowa jednostka dla większych ra-

w układzie przeciwsobnym. Wykonanie specjalne, poza powyższym wyposażeniem zawiera urządzenie dla odbioru obrazu i dźwięku telewizji — przy czym odbiornik wyposażony jest w klawiszowe strojenie na zakresach radiofonicznych. W wykonaniu tym odbiornik zawiera 18 lamp.



Uniwersalny woltomierz lampowy BK-2 (ZSRR)

Należy tu zwrócić uwagę, że wymiary zewnętrzne odbiornika w obu wykonaniach są identyczne.

Oprócz tego widzimy tu popularny odbiornik telewizyjny przeznaczony dla odbioru programów telewizyjnych na trzech z góry obranych częstotliwościach.

W dziale odbiorników zasługują jeszcze na uwagę dwa typy przeznaczonych dla radiowęzłów zespołów retransmisyjnych składających się z odbiornika wysokiej klasy, wzmacniacza końcowego o mocy wyjściowej 75 wzgl. 100 W i adaptera. Zespoły te wyposażone są również w wejście mikrofonowe. Spotykamy w tym dziale jeszcze kilka typów odbiorników popularnych na prąd zmienny i uniwersalnych, największe jednak zainteresowanie budzi tutaj maleńki odbiornik typu „Efir — 48" mieszczący się wraz z bateriami w walizeczce o wymiarach 20 × 15 × × 8 cm. Odbiornik ten przystosowany jest do pracy na baterie i na prąd stały lub zmienny 110 V, przy czym przy zastosowaniu dodatkowego opornika możliwe jest zasilanie go z sieci 220 V. Jest to 5 lampowa 2 zakresowa superheterodyna na lampach miniaturowych. Baterie zasilające ten odbiornik odznaczają się również b. małymi wymiarami, przy stosunkowo dużej pojemności. Poza działem odbiorników Związek Radziecki wystawia szereg urządzeń specjalnych jak np. ultrakrótkofalowe urządzenia radiokomunikacyjne, centrale głośnikowe pozwalające na obustronne porozumiewanie się przy pomocy sieci głośników zainstalowanych we wszystkich pomieszczeniach danego obiektu (głośniki mogą tu służyć jednocześnie jako mikrofony), oraz szereg innych urządzeń. Przenośny dyktafon — magnetofon pozwala na nagranie na jednym krążku taśmy 45 minut audycji, przy czym pomimo lekkiej konstrukcji i niewielkich wymiarów jakość odtworzenia jest b. dobra.

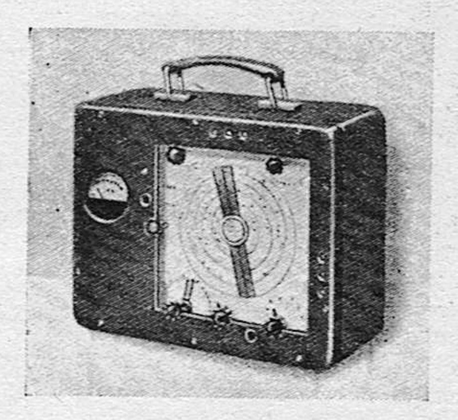
Jednym z poważniejszych osiągnięć radzieckiej radiotechniki jest szeroko rozbudowana produkcja przyrządów pomiarowych. Możemy tu znaleźć prawie wszystkie typy przyrządów potrzebnych w nowoczesnym laboratorium radiotechnicznym.

Szerokie zainteresowanie wśród techników budzi uniwersalny woltmoierz lampowy typu BK-2. Przeznaczony jest on dla pomiaru napięć stałych i zmiennych w zakresie 0,1 — 1000 V i częstotliwościach od 10 do 10000 c/s. Posiada on również wbudowany zakres dla pomiaru oporności od 0 do 500 M Ω. Oporność wejściowa na wszystkich zakresach prądu stałego 11 M Ω, na zakresach prądu zmiennego 1000 Ω/v. Zasilanie prądem zmiennym 110 — 220 V. Przyrząd przystosowany jest specjalnie dla przeprowadzania dynamicznej analizy odbiorników tj. określania przyczyny uszkodzenia na podstawie pomiarów napięć i oporów do masy w poszczególnych punktach odbiornika. Przyrząd ten stanowi nieocenione narzędzie pracy dla każdego warsztatu naprawy odbiorników.

W dziale przyrządów laboratoryjnych możemy tu jeszcze znaleźć oscylografy katodowe i uniwersalny mostek pomiarowy R.L.C., generator sygnałów wzorcowych, generatory akustyczne i szereg innych.

Poza Związkiem Radzieckim poważne osiągnięcia w dziedzinie przemysłu radiotechnicznego należy zanotować przede wszystkim wśród państw demokracji ludowej oraz w Niemieckiej Republice Demokratycznej.

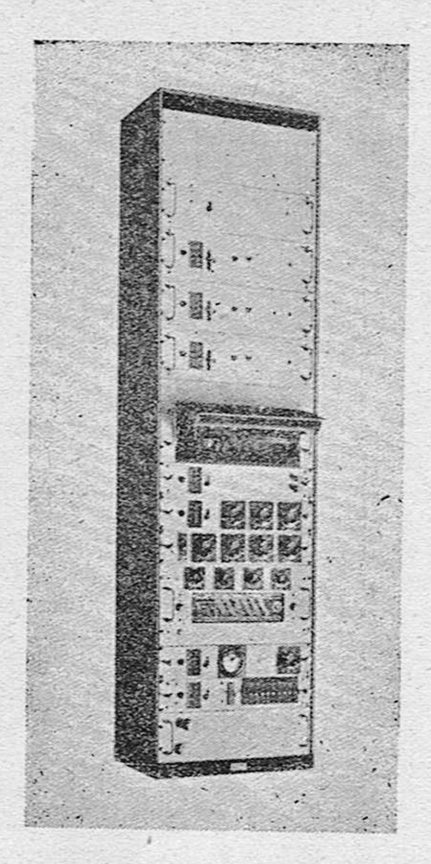
Zjednoczenie Ludowych zakładów Radio i Teletechnicznych NRD, które przejęło obecnie wszystkie większe przedsiębiorstwa tej dziedziny przemysłu we wschodniej części Niemiec, wystawia szeroki asortyment sprzętu radiotechnicznego. Widzimy tu szereg typów lamp nadawczych — typu Telefunken, różnego rodzaju radiotechniczne i teletechniczne przyrządy pomiarowe: Q metry, mierniki poziomu, wzmacniacze pomiarowe, generatory sygnałowe, przyrządy do wykrywania zwarć w uzwojeniach itd.



Generator sygnałowy M 2746 (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Na specjalną uwagę zasługuje generator sygnałowy w wykonaniu Zakładów Radiotechnicznych w Lipsku typ M 2746. Pomimo b. małych wymiarów (35 × 28 × 15 cm) i niewielkiej wagi (11 kg) posiada on pełne wyposażenie wysokiej klasy przyrządu laboratoryjnego. Dokładność skalowania w całym zakresie ± 1%, napięcie wyjściowe 2 μV do 100 m V — regulowane kalibrowanym dzielnikiem napięć. Zakres częstotliwości 100 kc/s — 25 Mc/s. Modulacja wewnętrzna 30% lub zewnętrzna. Oprócz normalnego zastosowania jako generator sygnałowy, przyrząd posiada wbudowany woltomierz lampowy na prąd stały i zmienny, oraz urządzenie dla pomiaru indukcyjności w zakresie 0,2 — 2900 μH i pojemność 2 — 10000 pF. Możliwe jest również zastosowanie przyrządu do pomiaru spółczynnika dobroci Q.

Spotykamy na tym stoisku znane u nas odbiorniki Stern oraz dwa typy odbiorników samochodowych, z których typ 3 E 51 zasługuje na uwagę ze względu na b. małe wy-



Zespół retransmisyjny firmy „Tesla“ (Czechosłowacja)

miary i prostotę konstrukcji. Jest to trzylampowy super na fale średnie i krótkie. Czułość od 10 do 25 μV. Nadaje się specjalnie dla małych wozów osobowych.

Stoisko Czechosłowacji posiada własny radiowęzeł zasilany z urządzenia wzmacniakowego f. Tesla. Ogromnym powodzeniem cieszą się tutaj sprzedawane w pawilonach kiermaszowych popularne odbiorniki f. Tesla „Pionier“ oraz luksusowe superheterodyny „Harmonia“, które pomimo wysokiej ceny znajdują chętnych nabywców.

Firma „Tesla“ stanowiąca również zjednoczenie państwowych fabryk sprzętu radiotechnicznego, wystawia tu jeszcze kilka zespołów retransmisyjnych złożonych z odbiornika, mikrofonu, adaptera i wzmacniacza mocy w różnych wykonaniach począwszy od 10 W aż do 200 W.

Interesująco przedstawia się tu dział przyrządów pomiarowych jak: signalgeneratory, mostki do pomiaru indukcyjności i pojemności, generatory drgań prostokątnych i inne.

Poza tym, spośród państw demokracji ludowej sprzęt radiotechniczny wystawia jeszcze Węgierska Republika Ludowa, która prezentuje odbiorniki i przyrządy pomiarowe znanej u nas firmy Orion.

Na stoisku Szwajcarii — Firma Brown - Boveri demonstruje radiokomunikacyjne urządzenia nadawczo - odbiorcze pozwalające w terenowych warunkach Szwajcarii (obszary wysokogórskie) na uzyskanie łączności na odległość do 200 km przy jednoczesnej pracy na sześciu kanałach rozmównych (długość fali: 1 metr).

Poza tym widzimy tu 300-watowy nadajnik przeznaczony dla obsługi lotnisk. Ciekawe jest rozwiązanie konstrukcyjne tego nadajnika. Cały układ nadajnika jest pionowy, przy czym okablowanie staje się dostępne po zdjęciu płyty frontowej, zaś chassis staje się dostępne po otwarciu tylnych drzwi aparatury. Pionowy układ zapewnia dobre chłodzenie lamp i innych elementów nadajnika. Brown-Boveri prezentuje również szereg typów lamp nadawczych i prostowniczych dużej mocy. Nowość w tej dziedzinie stanowi lampa typu ATL 35 — o mocy admisyjnej 35 kw chłodzona powietrzem. Specjalna konstrukcja radiatora pozwala na uzyskanie tak znacznej mocy admisyjnej przy b. małej wadze (45 kg).

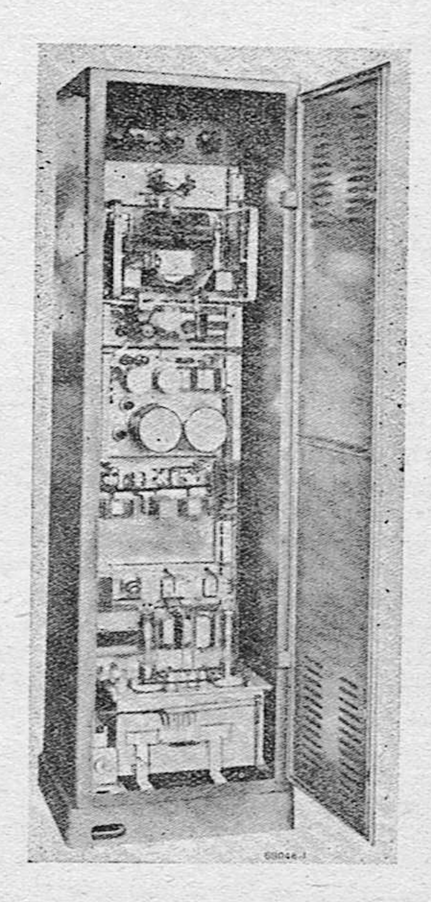
Małe wymiary radiatora pozwalają na zastosowanie tej lampy dla fal krótkich, co przy użyciu dotychczasowych typów lamp chłodzonych powietrzem ze względu na znaczne pojemności własne układu napotykało na poważne trudności.

Inna Szwajcarska firma — Trüb, Täuber Co. — wystawia cieszący się ogromnym zainteresowaniem zwiedzających mikroskop elektronowy.

Dzięki zastosowaniu zamiast promieni świetlnych — strumienia elektronów — pozwala on na uzyskanie powiększeń do 35000-krotnych — podczas gdy w zwykłych mikroskopach osiąga się powiększenie najwyżej kilkusetkrotne.

W stoisku Holandii firma Philips demonstruje nowe typy odbiorników — przy czym zarówno tutaj jak i w stoisku szweckiej firmy SRA, znajdujemy głównie odbiorniki średniej klasy, a więc siłą rzeczy takie, w których najnowsze zdobycze radiotechniki nie znalazły zastosowania.

W stoisku Philipsa znajdujemy szereg nowych typów przyrządów pomiarowych, o zredukowanych wymiarach



Nadajnik do obsługi lotnisk (Szwajcaria)

i wadze. Interesujący jest tu również zbiór wydawnictw technicznych Centrali Philipsa w Eindhoven.

W stoisku Szwecji — obok wspomnianej już firmy SRA, znana firma Standard wystawia urządzenia radiokomunikacyjne dla łączności morskiej i lotniczej. Na szczególne zainteresowanie zasługuje urządzenie dla wielokanałowej łączności w paśmie 118 — 132 M/cs przeznaczone dla obsługi lotnisk. Zapewnia ono możliwość jednoczesnego porozumienia się z kilkoma samolotami — co dla lotnisk o dużym natężeniu ruchu posiada ogromne znaczenie ze względu na zapewnienie bezpieczeństwa przy starcie i lądowaniu wielu maszyn w krótkich odstępach czasu.

Międzynarodowe Targi Poznańskie, w których wzięły udział wszystkie większe zakłady radiotechniczne, świadczą że odbudowujący się Polski Przemysł Radiotechniczny dorównuje jakością swoich towarów wyrobom zagranicznym. Nie ulega natomiast żadnej wątpliwości, że produkcja krajów zachodnich na tym odcinku jak i na każdym innym została zepchnięta z przodującego niegdyś miejsca w dziedzinie przemysłu radiotechnicznego przez przemysł radziecki oraz państw demokracji ludowej.

55-lecie Radia w Związku Radzieckim

7 maja cały Związek Radziecki obchodził uroczyście Dzień Radia. W bieżącym roku przypadła w tym dniu 55 rocznica wynalezienia radia przez genialnego fizyka rosyjskiego, Aleksandra Popowa. W związku z Dniem Radia na terenie ZSRR odbywały się w ciągu całego miesiąca liczne obchody, wystawy sprzętu radiotechnicznego, konkursy radiowe oraz zawody krótkofalarskie. Duża grupa uczonych z inż. Agapowem na czele otrzymała nagrody stalinowskie za prace w dziedzinie radiotechniki, radiofonii i telewizji.

Związek Radziecki posiada w dziedzinie radia olbrzymie osiągnięcia. Na terenie kraju czynnych jest 120 potężnych rozgłośni. Nadają one audycje w 71 językach narodów ZSRR. W niezwykle szybkim tempie przeprowadzana jest radiofonizacja kraju. Jak stwierdził ostatnio min. łączności Psurcew, sieć radiofonii przewodowej pokryje w ciągu najbliższych 5 lat cały Związek Radziecki. Już teraz zakończono całkowicie radiofonizację wsi w wielu rejonach obwodów moskiewskiego, kurskiego, iwanowskiego i innych.

Przemysł radiotechniczny w ZSRR stoi na bardzo wysokim poziomie. Ostatnio ulepszono np. znacznie konstrukcję aparatur nadawczych i odbiorczych oraz stworzono nowe, udoskonalone typy odbiorników, jak np. „B-912", przeznaczony dla szerokich rzesz radiosłuchaczy. Na dużą skalę prowadzona jest obecnie produkcja aparatury dla radiowęzłów wiejskich, która zasilana być może za pomocą akumulatorów, prądu zmiennego lub elektryczności wytwarzanej przez najprostsze turbiny wietrzne. Poważny rozwój nastąpił po wojnie w dziedzinie telewizji i radiolokacji. W Moskwie i Leningradzie program telewizyjny nadawany jest na ekran przy pomocy 625 linii. Jest to największa na świecie ilość linii, zapewniająca wyjątkową wyrazistość obrazów. Nadawanie programów telewizyjnych dla miejscowości wiejskich jest już obecnie bliskie realizacji.

Dużą uwagę przywiązuje się do kształcenia kadr radiotechnicznych. Państwu przychodzą tu z pomocą komsomolcy, którzy organizują koła młodych radiotechników w miastach i wsiach. W jednym tylko obwodzie omskim czynnych jest 400 takich kół. Członkowie ich czuwają nad stanem urządzeń radiowych i pomagają technikom w radiofonizacji okolicznych miejscowości.

Wykonanie Planu Kopenhaskiego

Kopenhaski plan przydziału częstotliwości pomiędzy państwa europejskie był pomyślany tak, aby w odbiorze poszczególnych radiostacji słuchacz odczuwał jak najmniej zakłóceń i przeszkód. Jeżeli więc przyjrzymy się oficjalnemu zestawieniu przyznanych częstotliwości (Radio Nr 3/1950) zauważymy, że sąsiadujące radiostacje są rozstawione jak najdalej od siebie, tak aby ich wstęgi boczne nie przeszkadzały sobie nawzajem. Zwłaszcza szeroko rozstawiano radiostacje, które z konieczności musiały pracować na wspólnej fali z radiostacjami innych państw.

Wprowadzenie planu w życie było do ostatniej chwili niepewne. Żadne prawie państwo nie wypowiedziało się oficjalnie i głośno, czy wprowadzi zmiany częstotliwości swych radiostacji w całej rozciągłości i ściśle wg. planu. Jednak w nocy z 14 na 15 marca rozpoczął się w eterze niesamowity „ruch", objawiający się sygnałami pomiarowymi, wywoławczymi, próbowaniem gamy tonów. Od godziny 3 w nocy centra pomiarowe w Pradze i w Brukseli rozpoczęły podawanie wyników pomiarów częstotliwości i odchyleń od nominału, kolejno długiego szeregu nadajników. Nasza Radiostacja Centralna brała udział, jak wiadomo, w ogłaszaniu wyników pomiarów. Według tych stopniowo ogłaszanych rezultatów można się było od razu przekonać, że wszystkie państwa europejskie, nawet te które planu nie podpisały i nie ratyfikowały, przystąpiły do przestrajania. Niejasne było tylko stanowisko Hiszpanii oraz państw okupacyjnych w Zachodnich Niemczech i w Austrii.

Do dziś upłynęło już dość czasu, aby zorientować się w powodzeniu czy niepowodzeniu Planu Kopenhaskiego. Odbiór więc na falach średnich niewątpliwie się poprawił, interferencji jest mniej i szereg stacji

przychodzi w sposób mało lub wcale nieskażony. Założenia więc rozmieszczenia częstotliwości były prawidłowe, celowe i sukces planu byłby znaczny, gdyby...

— gdyby nie było szeregu odstępstw i nieposłuszeństwa wobec przyjętej przez większość uchwały. Jeżeli przejrzeć obecny spis rzeczywiście pracujących radiostacji na falach długich i średnich widzimy, że znakomitą większość wyłamujących się spod przepisów nadajników stanowią radiostacje hiszpańskie oraz zachodnio-niemieckie, szczególnie w strefie amerykańskiej.

Choć stacje hiszpańskie są bardzo odległe i ich obecność nie może wpływać ujemnie na słyszalność naszych nadajników w kraju, to jednak odbiór radiostacji polskich w Zachodniej Europie może doznać z ich strony poważnych przeszkód. Jeszcze w większej mierze dotyczy to radiostacji zachodnio-niemieckich, których zakłócenia dają się odczuć nawet na naszym terenie.

Dla zorientowania się w warunkach pracy radiostacji polskich, zrobimy krótki przegląd ich pozycji oraz usytuowanie najbliższych sąsiadów w eterze.

W. R. C. 227 kc/s ma za legalnych sąsiadów Oslo (Norwegja) 218 kc/s oraz Leningrad 236 kc/s. Nie mamy żadnych wiadomości o jakichkolwiek przeszkodach ze strony tych stacji, zarówno w kraju jak i zagranicą. Na częstotliwości 227 kc/s pracuje jeszcze odległa radiostacja w Alma-Ata (Kazachstan — ZSRR) — lecz również nie zaobserwowano żadnych zakłóceń z jej strony.

Na bardzo bliskiej częstotliwości, a mianowicie 232 kc/s pracuje jednak silna radiostacja Luksemburg (150 kw.). Przeszkody, jakie powoduje ona w odbiorze naszej Radiostacji Centralnej, w Zachodniej Europie są bardzo silne i na obszarze Francji, Belgii, Niemiec Zachodnich słyszalność W. R. C. jest na skutek obecności Luksemburga ogromnie obniżona. Luksemburgowi przyznano w Kopenhadze częstotliwość 1439 kc/s, co jest zupełnie naturalne ze względu na maleńki obszar i nie większe znaczenie tego kraju. Na tej częstotliwości 1439 kc/s Luksemburg pracuje z mocą 2 KW i buduje nawet nowy nadajnik wielkiej mocy 150 KW, lecz wcale nie zdradza zamiaru zaniechania pracy na nielegalnej fali 232 kc/s.

Gliwice 737 kc/s mają za legalnych sąsiadów Ateny (Grecja) 728 kc/s oraz Hilversum (Holandia) 746 kc/s. Poza tym jednak widzimy pozaplanowe nielegalne stacje Monachium (Niemcy Zachodnie) 728 kc/s oraz Sewilla (Hiszpania) 731 kc/s. Ponieważ Gliwice otrzymały jedne z nielicznych częstotliwości wyłącznych, więc nielegalne nadawania są szczególnie dokuczliwe.

Warszawa I 818 kc/s ma za legalnych sąsiadów w eterze: brytyjską sieć synchronizowaną Burghead, Westerglen itd. Skoplje (Jugosławia) 809 kc/s oraz Sofię (Bułgaria) 827 kc/s. Poza tym jednak i tu mamy poważną przeszkodę w Zachodniej Europie w postaci radiostacji państwa Andorry (Pireneje) 60 KW pracującej na częstotliwości 818, zaś ostatnio 822 kc/s. Poza tym na częstotliwości 827 kc/s pracuje kilka jednak słabych stacji w Zachodnich Niemczech.

Wrocław 1079 kc/s ma za legalne sąsiedztwo Krasnodar wraz z Paryżem II 1070 kc/s z jednej strony oraz synchronizowaną sieć brytyjską Droitwich III i Norwich oraz Korca i Szkodra (Albania) 1088 kc/s — z drugiej strony. Żadnych przeszkód ze strony nielegalnych stacji nie zaobserwowano.

Poznań 1205 kc/s znajduje się w gorszej sytuacji: od dołu sąsiedztwo stanowi Kerkyra (Grecja) oraz Casablanca (Tunis) 1196 kc/s, co nie dawałoby żadnych zakłóceń, gdyby na tej samej częstotliwości nie pracowała silna stacja w Monachium (strefa amerykańska Zachodnich Niemiec). Radiostacja ta daje się bardzo poważnie we znaki. Na fali Poznania 1205 kc/s pracuje poza tym (legalnie) Bordeaux (Francja). Nieco powyżej obserwuje się Wolfsberg (Austria — strefa brytyjska) 1210 kc/s — oczywiście nielegalna. Dalej (1214 kc/s) mamy już legalnych choć licznych sąsiadów: 12 radiostacji synchronizowanych w W. Brytanii oraz 4 w brytyjskiej strefie okupacyjnej Niemiec, poza tym Kursk (ZSRR).

Szczecin 1259 kc/s sąsiaduje od dołu z Nyiregyhaza (Węgry) 1250 kc/s, na której to zresztą częstotliwości pracuje poza tym nielegalnie Salzburg (Austria). Na częstotliwości 1258 kc/s mamy nielegalną Walencję (Hiszpania) 5 KW oraz inną jeszcze stację hiszpańską 1255 kc/s. Na 1268 kc/s pracuje legalnie Belgrad (Jugosławia) oraz Triest — nielegalnie.

Gdańsk 1304 kc/s ma za legalnych sąsiadów Ottringham (W. Brytania) 1295 kc/s oraz Stavanger (Norwegia) 1313 kc/s. Na fali Gdańska pracują poza tym legalnie radiostacje algerskie: Oran II i Constantine II oraz nielegalnie Sztuttgart, który powoduje bardzo silne przeszkody na terenie kraju.

Toruń 1367 kc/s otaczają: Tirana (Albania); oraz Faro (Portugalia) i Kiruna (Szwecja) — nielegalnie, jak również radiostacja hiszpańska i triesteńska 1360 kc/s. Na 1367 kc/s pracują poza tym oficjalnie Catania (Włochy) i Bazylea (Szwajcaria), wreszcie nielegalnie kilka słabych radiostacji amerykańskiej strefy Niemiec Zachodnich. Dalszym sąsiadem jest Paryż II 1376 kc/s.

Łódź 1484 kc/s pracuje na fali międzynarodowej, wspólnie z długim szeregiem radiostacji włoskich, francuskich, fińskich, duńskich, czechosłowackich, belgijskich, niemieckich itd. Na niezakłócony odbiór nie można tu liczyć.

Kraków 1502 kc/s sąsiaduje z synchronizowaną siecią francuską oraz Homlem (ZSRR) 1493 kc/s, poza tym z radiostacją hiszpańską oraz Belgradem 1494 kc/s — nielegalnymi. Jego własną falę dzieli Taraza (Hiszpania) oraz znowu kilka nielegalnych nadajników niewielkiej mocy z amerykańskiej strefy Niemiec. Poza tym odbiera się: Murcia Hiszpania 1509 kc/s oraz Triest 1510 kc/s oczywiście nielegalne i wreszcie sąsiada legalnego: Bruksela III 1511 kc/s.

W wyniku wyżej przedstawionego obrazu, można stwierdzić, że sytuacja naszych radiostacji jest poważnie zakłócona przez „piratów eteru". Jeśli uda się zlikwidować ich nielegalną działalność, odbiór radiostacji polskich na terenie Europy będzie zadowalający, jak również usunie się wiele przeszkód na terenie naszego kraju.

Naprawa i strojenie odbiorników (VII)

Strojenie i skalowanie

Odbiorniki nowoczesne nastraja się do każdej pożądanej stacji za pomocą jednej gałki obrotowej. Gałka ta porusza napęd bębna kondensatorów obrotowych i jednocześnie powoduje przesunięcie strzałki skali. Mamy więc od razu kilka czynności jednoczesnych: nastawienie wszystkich obwodów strojonych do rezonansu na właściwej częstotliwości oraz wskazanie punktu na skali dla jakiej właściwie częstotliwości to nastrojenie zostało dokonane.

Strojenie jednogałkowe zostało wprowadzone około roku 1930. Przedtem w powszechnym użyciu były odbiorniki jednoobwodowe, które oczywiście, z natury rzeczy, były jednogałkowe. Po zastosowaniu lamp ekranowych wprowadzono układy dwuobwodowe, lecz strojone one były dwiema gałkami, każdy obwód — swoją. Dalszym postępem techniki było właśnie „strojenie jednogałkowe", gdzie kondensatory obrotowe obu obwodów strojonych były mechanicznie związane i wspólnie napędzane. Przez długi czas jednak jeden z kondensatorów, przede wszystkim tego obwodu, który miał na sobie reakcję, posiadał dodatkowy kondensator zmienny małej pojemności. Po nastawieniu stacji, korygowało się tą dodatkową gałką do największej siły odbioru. Następnym krokiem naprzód było strojenie jednogałkowe bez żadnej korekcji zewnętrznej, tak jak to dziś widzimy w dwu lub trzyobwodówkach doby przedwojennej. Strojenie zostało równocześnie połączone z dokładnym wskazaniem odbieranej radiostacji na skali.

Wstępne wiadomości o środkach potrzebnych dla strojenia jednogałkowego przydadzą nam się do technicznego opanowania tego zagadnienia. Nastrojeniem obwodu nazywamy nastawienie elementów L (indukcyjności) oraz C (pojemności) do wartości spełniających znane, podstawowe równanie radiotechniki (wzór Thompson'a)

$$\omega = 2\pi f = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$$

Zasadniczo nie jest ważne jakie wartości będzie miała indukcyjność L oraz pojemność C, aby tylko ich iloczyn LC miał łącznie wartość ustaloną tym równaniem. Przy układach dwuobwodowych każdy z nich należy nastawić na określony, jak wyżej, iloczyn LC. Jeżeli jednak na pojemności C składają się głównie kondensatory zespołu jednakowych kondensatorów zmiennych umieszczonych na jednej osi, z konieczności i indukcyjności L obu obwodów muszą być ściśle takie same. Taki system nastawiania zmusza i do tego, aby pojemności C (w każdym punkcie skali) były wyrównane z błędem nie większym niż ∓ 0,5%.

Wyrównanie tych elementów następuje w dwóch fazach. Pierwszą z nich jest fabrykacja z narzuconymi ścisłymi tolerancjami. Po wyprodukowaniu następuje kontrola każdej części indywidualnie, połączona często z wyregulowaniem elementów, i tzw. strojeniem wstępnym, a więc poza odbiornikiem. Drugą fazą jest wyregulowanie po wmontowaniu do odbiornika, czyli właśnie tzw. strojenie.

Co wpływa na niedokładność indukcyjności? Przed wprowadzeniem regulowanych rdzeni żelaza proszkowanego, jedynym sposobem wyrównania L była fabryczna precyzja nawinięcia zwojów. Próbowano co prawda różnych sposobów korekcji, jak np. wyrównanie za pomocą zwartego zwoja, lecz to pociągało za sobą inne wady. Po wprowadzeniu cewek z rdzeniami sprawa wszystkich cewek odbiornika została całkowicie rozwiązana i to nie tylko dla początkowego nastawienia w produkcji i kontroli, ale także i dla poźniejszych korekcji. Na niedokładności w wyrównaniu cewek wpływa bowiem jeszcze dodatkowo, poza liczbą zwojów oraz ich rozmieszczeniem, jeszcze położenie cewki względem ekranu. Jakkolwiek przesunięcie cewki względem ekranu daje w wyniku zmianę indukcyjności L. Przy tej okazji nadmieniamy, że cewki wielkiej i pośredniej częstotliwości w małych typach odbiorników Philipsa są nastawiane i strojone właśnie przez zagniatanie dookoła kubków ekranujących. Z chwilą osiągnięcia dostrojenia, zatrzymuje się zagniatarkę i obwód (np. pośredniej częstotliwości) jest raz na zawsze dostrojony.

Na niedokładność pojemności w nastawianiu na ściśle określoną wartość w każdym punkcie skali, dla każdego obwodu strojonego zmiennego z osobna, wpływa dużo czynników. Przede wszystkim poszczególne sekcje kondensatora obrotowego powinny być fabrycznie wyrównane, w każdym położeniu, z błędem nie większym od ∓ 0,5%. Agregat kondensatorów obrotowych jest to więc precyzyjny instrument. Wszelka tandeta jest tu niedopuszczalna. Tandetne wykonanie cechują słabe i cienkie blaszki statora i rotora, niepewne łożyska, słaba obudowa. Dobre gatunki kondensatorów obrotowych mają blaszki twarde, aluminiowe

lub mosiężne, dość grube, grubsze nieraz niż pozostawiony między nimi odstęp. Ich korpus jest ciężki i solidny, łożyska są kulkowe, a umocowanie tak silne, że nie może być mowy o żadnej grze w kierunku poprzecznym. Obrót samego rotora naokoło osi jest raczej dość oporny, co dowodzi solidnego obsadzenia. Boczne, zewnętrzne blaszki rotora każdej sekcji są najczęściej ponacinane, tak że tworzą się wycinki o szerokości na brzegu około 8 mm. Przez doginanie tych wycinków można wyrównać wszystkie sekcje z dużą dokładnością, w wielu punktach skali i w pozostałych uzyskać wyżej podaną tolerancję $\mp$ 0,5%. Z drugiej jednak strony, te dość z natury giętkie segmenty dają okazję do późniejszych odchyleń a nawet zwarć między rotorem a statorem.

Na pojemność każdego z obwodów strojonych składają się, poza kondensatorami obrotowymi, jeszcze pojemności wejściowe lamp. Pojemności te mogą, z biegiem czasu, ulegać zmianom, przy okazji np. napraw, wymiany rozmaitych części, lamp itp.

O ile więc wyrównanie indukcyjności L kilku obwodów rezonansowych albo nie przedstawia żadnych trudności jeśli istnieją nastawialne rdzenie albo też zupełnie nie da się przeprowadzić, jeśli tych rdzeni jest brak, to co do pojemności sytuacja jest skomplikowana ewentualnymi niedociągnięciami kondensatora obrotowego. W stosunku do tych odchyleń mamy tylko bardzo ograniczone możliwości interwencji. Jeśli kondensator jest powyginany to mała jest szansa, jeśli nie powiedzieć żadna, żeby go doprowadzić do stanu zadowalającego. Wyrównanie poszczególnych sekcji za pomocą dzielonych blaszek końcowych jest niekiedy możliwe, ale jest to praca bardzo żmudna i wymagająca posiadania precyzyjnych instrumentów pomiarowych. Nawet posiadanie mostka pojemnościowego nie gwarantuje zadowalających rezultatów. Wytwórnie używają w produkcji sposobów czulszych i dokładniejszych, dla pomiaru pojemności poszczególnych sekcji i ich porównania pomiędzy sobą. Poza tym wchodzi w rachubę sprawa nastawienia na tę dokładnie wartość, jaka być powinna w każdym punkcie skali, inaczej bowiem wskazania strzałki będą się różniły. Tę okoliczność możemy jednak uznać za drugorzędną, o ile oczywiście nie stanie się powodem niedokładnego zestrojenia. O ile chodzi o pozostałe pojemności układu, to wyrównanie ich nie sprawia kłopotu, ponieważ równolegle do kondensatora obrotowego są wmontowane małe kondensatorki nastawialne, zwane popularnie trimmerami. Za pomocą tych trimmerów można wyrównać wszelkie pojemności układu zarówno w produkcji jak i w serwisie.

Dostrojenie obwodów LC odbiornika ma więc dwa aspekty: a) takie dopasowanie elementów stałych L i C oraz zmiennych C, aby uzyskać największą czułość przy osiągnięciu właściwej selektywności, b) takie dopasowanie powyższych elementów, aby związana wspólnym napędem strzałka wskazywała właściwy punkt skali.

Dostrajanie odbiorników prostych jest zupełnie oczywiste w świetle powyższych wymagań, natomiast w odbiornikach superheterodynowych rozmaite grupy obwodów stroi się do innej częstotliwości, a więc obwody wstępne, jak wyżej, do fali odbieranej, natomiast obwód oscylatora do częstotliwości wyższej od odbieranej o częstotliwość pośrednią, przeważnie około 468 lub 128 kc/s, wreszcie obwody wzmacniacza częstotliwości pośredniej do tej właśnie częstotliwości.

Dostrajanie mające na celu to, aby odbiornik w każdym punkcie skali był właściwie nastawiony, zależne jest od rodzaju elementów przeznaczonych do tych czynności. W nowszych aparatach nastawialne są cewki L przy pomocy ruchomych rdzeni z żelaza wielkiej częstotliwości, oraz pojemności C przy pomocy trimmerów. Nie zawsze jednak wszystkie cewki są nastawialne i każdy zakres fal ma swoje odrębne trimmery. W starszych odbiornikach dwu lub trzy obwodowych spotykamy często cewki bez rdzeni, również skąpo jest trimmerów, przeważnie tylko po jednym bezpośrednio na każdej sekcji kondensatora obrotowego.

Pierwszym i podstawowym zabiegiem przy nastrajaniu odbiorników jest wykonanie szeregu wstępnych czynności mechanicznych. Przede wszystkim należy dokładnie zbadać kondensator obrotowy i upewnić się czy jest on w stanie nienaruszonym. Następnie trzeba sprawdzić, czy jego rotor wkręca się równo ze statorem, jednak bez zrobienia końcowego zwarcia. W tym położeniu wskazówka skali powinna stać na specjalnej marce, znaku oznaczającym końcowe położenie strzałki. Jeśli takiego znaczka brak trzeba się samemu zorientować, gdzie ta strzałka stać powinna, co nie jest przeważnie trudne i budzące wątpliwości.

Po takim nastawieniu, przekręca się gałkę dostrojenia aż strzałka przejdzie do najniższego położenia (najkrótsza fala, najwyższa częstotliwość). Tam również powinna być marka początkowa, nie zawsze bowiem to założenie odpowiada zupełnemu wykręceniu kondensatora obrotowego. Niekiedy zostawia się nieco jego pojemności jako uzupełnienie pojemności początkowej.

Drugą czynnością przygotowawczą jest inspekcja części nastawialnych aparatu. Trzeba się zorientować, gdzie są i jakie elementy i do których należą zakresów. Bardzo wskazane jest oznaczenie każdego elementu kolejnym numerem lub literą oraz znakami D (ługie), S (rednie), K(rótkie), P(pośrednia) itd. Ele-

menty oscylatora superheterodyny otrzymają oznaczenie O, lub t. p. według uznania i przyzwyczajenia. Dobrze również zaznaczyć tzw. „gorące“ punkty filtrów wstęgowych wielkiej i pośredniej częstotliwości. Te ostatnie często są jednocześnie elektrodami lamp wzmacniających, jak siatka lub anoda. Do oznaczeń przydatny jest specjalny, miękki ołówek używany do pisania na szkle tzw. dermatograf. Po takim oznaczeniu wskazane jest zrobić szkic rozmieszczeniowy i ustalić plan strojenia, tak aby nie tracić czasu na namysł i rozważania.

Autor posiada specjalną książeczkę firmy Telefunken, zwaną po niemiecku: Abgleichbuch (książka dla strojenia). Dla każdego typu odbiornika mamy tam kilkuwierszowe wskazówki wstępne. Całą kartkę z lewej strony zajmuje szkic odbiornika ze szczególnym uwypukleniem tych elementów, które biorą udział w dostrajaniu. Każdy element jest oznaczony literą, poza tym zaznaczone są „gorące“ punkty układu. Na dole strony podany jest szkic skali z markami końcowymi oraz punktami, w których dokonuje się dostrojenia. Prawa strona przeznaczona jest na ścisłe wskazówki nastrajania z podaniem odpowiednich punktów oznaczonych literami oraz częstotliwości, na których robi się dostrojenie. Naśladując więc ten doskonały układ w praktyce, oznaczamy każdy element dostrojczy wprost na chassis, zaś plan dostrajania, ewentualnie z małym szkicem sytuacyjnym, zrobimy sobie na karteczce. Z całą pewnością, czas zużyty na te przygotowania zwróci się nam podczas samych czynności dostrajania, nie mówiąc już o ustrzeżeniu się od błędów, nieuniknionych przy pracy po omacku.

Trzecią i bardzo istotną czynnością przygotowawczą jest sprawdzenie czy trimmery i rdzenie, którymi będziemy stroić odbiornik, są w dobrym stanie, a przede wszystkim czy są ruchome. Z trimmerami ściskanymi (izolacja mikowa) nie mamy tu przeważnie trudności, jak również i z obracanymi (izolacja powietrzna — Philips). Natomiast trimmery ceramiczne mogą sprawić wiele kłopotu. Zmiana pojemności odbywa się w tych trimmerach w ten sposób, że na podstawie ceramicznej nałożone jest półkole z warstwy srebra. Do tej podstawy przylega płaskie kółeczko, również ceramiczne, z drugim półkolem posrebrzonym; półkole to obraca się za pomocą śrubki, która jednocześnie daje kontakt z warstwą srebra. Warstwy srebra ulegają czasem zasiarczeniu, sczernieniu, czasem kółeczko ruchome zlepia się z podstawą. Usiłując poruszyć kółeczko śrubokrętem włożonym do rozcięcia śrubki, można rozerwać kontakt śrubki ze srebrem lub nawet spowodować pęknięcie kółeczka. Należy więc zabierać się do tych małych ale bardzo ważnych części składowych łańcucha strojenia układu z dużą ostrożnością i delikatnością.

Z rdzeniami wielkiej i pośredniej częstotliwości sprawa jest jeszcze trudniejsza i delikatniejsza. Materiał, z którego rdzenie są wykonane jest przeważnie dość słaby i kruchy (żelazo proszkowane i prasowane), nie znosi więc absolutnie silniejszego nacisku i obracania śrubokrętem lub kluczem, odłupuje się łatwo i pęka. Nadomiar fabryki mają zwyczaj zakapywać nastawione w produkcji i kontroli rdzenie cewek za pomocą różnego rodzaju lepików, tak aby nie poruszały się. Jeśli użyty jest wosk (Radiola — S.R.A.) lub stosuje się podłożenie gumką (Telefunken) to jeszcze mała bieda, ale większość wytwórni robi to zastygającymi i twardniejącymi masami, np. lepikiem (Philips) lub farbą. Np. w ostatnim modelu Stern (Radio Nr 12/1949) nakrętki przymocowujące głośnik są zalane farbą tak stwardniałą i uporczywą, że przy odkręcaniu kluczem nakrętka z trudem przełamuje farbę, zdzierając się sama przy tym. O odpryśnięciu farby przy użyciu np. śrubokręta lub szpica nie ma mowy. Otóż tą samą właśnie farbą zakapane są rdzenie w transformatorach pośredniej częstotliwości i trudno sobie po prostu wyobrazić, w jaki sposób dałoby się je ewentualnie odkręcić.

Do zwolnienia rdzeni stosują więc często rozpuszczalniki, jak przede wszystkim aceton, dalej spirytus lub benzynę. Trzeba jednak dobrze sobie zdać sprawę, że rozpuszczalniki działają również i na sam materiał rdzenia, czyniąc go miękkim i jeszcze bardziej kruchym. Jeśli więc nie można postąpić inaczej, należy nalać rozpuszczalnik i starać się jak najszybciej wykręcić rdzeń, tak aby poddany był bezpośredniemu działaniu rozpuszczalnika jak najkrócej. Po wyjęciu rdzenia wytrzeć go i starannie wysuszyć. Przy tych wszystkich zabiegach ważne jest, aby nie pokapać rozpuszczalnikiem uzwojenia oraz innych delikatnych części. Doświadczony serwisowiec posługuje się więc do tych operacji zakraplaczem szklanym z gumką. Innym sposobem zluźnienia jest nagrzewanie okolicy rdzenia kolbą. Jest to jednak delikatna i trudna operacja, zwłaszcza jeśli rdzeń znajduje się głęboko wewnątrz rurki bakelitowej, która gorąca nie znosi i może się łatwo opalić a przy tym i uzwojenie. Ale i w ten sposób można sobie czasem dać radę.

Dalszą poważną trudnością jest sprawa kluczy do obracania rdzeni. Powinny one być, jak wiadomo, z materiału nie metalicznego, gdyż metale rozstrajają wpływając na zmianę indukcyjności. Z drugiej strony, klucze z różnego rodzaju mas są mechanicznie słabe i kruche. Ponieważ jeszcze trudno jest obecnie je uzyskać, więc oszczędny serwisowiec nie używa tych „skarbów“ do pierwszego rozkręca-

nia rdzeni. Do tego celu używa się kluczy żelaznych sztorcowych. Nadają się tutaj normalne klucze mechaniczne (samochodowe) lecz trzeba je na tokarni stoczyć, tak aby zostawić dość cienkie ścianki. W stanie pierwotnym są one bowiem zbyt grube i nie da się ich wsunąć do wąskich rurek kryjących rdzenie. Poza tym trzeba pilniczkiem lekko sfazować zbyt ostre powierzchnie, które mogą ścinać rdzeń. Musimy sobie przy tym zdawać sprawę, jakie mamy narzędzie, a jaki materiał. Narzędzie jest mianowicie bardzo mocne z dość ostrymi tnącymi kantami, zaś materiał słaby i kruchy. Wszelkie nadużywanie siły zakończy się więc przy tych operacjach ukruszeniem rdzenia i zdobyciem smutnego doświadczenia. W tych, rzadkich na szczęście, wypadkach kiedy trzeba ukruszony rdzeń wydobyć, sprawa jest o tyle trudna i delikatna, że rdzenie, o ile z jednej strony są słabe i kruche, to z drugiej strony nie dają się brać ani śrubokrętem, ani żadnym ostrym narzędziem, ani nawet wiertłem. Wyłupanie beznadziejnie uwięźniętego rdzenia jest więc żmudną pracą, wymagającą cierpliwości i delikatności. Wymieniać zaś rdzenie można tylko na ściśle te same, ponieważ żelaza wielkiej częstotliwości różnią się od siebie i to czasem dość znacznie. Rdzeń o jednakowych wymiarach i podobnego wyglądu może dać inne rezultaty i ostatecznie nie wystroić.

W świetle powyższego zdajemy sobie sprawę, że naruszenie położenia śrub regulacyjnych trimmerów i rdzeni, zwłaszcza tych które noszą nietknięte jeszcze znaki fabryczne, powinno być zrobione z rozwagą, bez pochopnego pośpiechu. Położenia pierwotne należy sobie zaznaczyć i ponotować liczbę zrobionych obrotów, tak aby bez trudności i z całą pewnością powrócić do położenia fabrycznego jako wyjściowego.

Z dalszych przygotowań mechanicznych do strojenia odbiornika wspominamy jeszcze o odpowiednim ustawieniu chassis. Zasadniczo jest lepiej i wygodniej stroić odbiornik w skrzynce. Nie zawsze jednak wszystkie elementy strojenia są wtedy łatwo dostępne i widoczne. Jeśli wyjmujemy chassis ze skrzynki celem strojenia, należy ustawić je w sposób zapewniający dostęp do wszystkich trimmerów i rdzeni, już bez dalszego poruszania i obracania chassis. Takim odpowiednim położeniem będzie ustawienie chassis na boku, wtedy bowiem i góra i spód są dostępne. Również zachowana jest możność nastawiania strzałki skali. Na wydobyte chassis należy z powrotem nałożyć gałki, a przynajmniej tę jedną, która służy dla napędu kondensatora obrotowego. Manipulowanie samą ośką jest niewygodne i mało precyzyjne.

Przy operacjach strojenia nie sposób nie dotknąć i to wielokrotnie chassis pod prądem. Ostrożność więc nakazuje aby użyć przy odbiornikach uniwersalnych transformatora oddzielającego sieć, z dwoma izolowanymi uzwojeniami 220/220 V. Jeśli ma to jednak pozostać pobożnym życzeniem, należy uziemienie i antenę odciąć dobrym kondensatorem o pojemności około 0,1 μF (uziemienie) i 1000 pF (antena). Odcięcie to należy zrobić z dala od aparatu, a nie tuż przy chassis.

Większość odbiorników ma denko z tektury metalizowanej a nawet (starsze) z blachy. Na obwody, zwłaszcza oscylatora, ma ten metal wpływ rozstrajający, należy więc zasadniczo stroić z denkiem na właściwym miejscu. Jeśli denko nie ma otworów — użyć denka zastępczego z otworami. W obecnych aparatach denko jest umieszczane jednak na dość znacznej odległości od cewek obwodów i jego wpływ jest raczej niewielki.

Generator sygnałowy i miernik napięcia wyjściowego

Dla strojenia odbiorników, zwłaszcza superheterodynowych, są te dwa podstawowe instrumenty absolutnie niezbędne. Wymagania stawiane generatorowi są następujące: dobre skalowanie, szczególnie dla częstotliwości pośrednich, oraz regulacja napięcia wyjściowego. Dla tego natomiast zastosowania nie jest wymagana dokładna kalibracja napięcia wyjściowego, jest natomiast b. ważne, aby regulacja wyjścia nie wpływała na częstotliwość. Miernikiem wyjściowym będzie z powodzeniem woltomierz prądu zmiennego o oporności około 500 — 1000 Ω/V, do którego włącza się w szereg kondensator o pojemności około 0,1 μF.

Automatyczna regulacja siły odbioru wpływa zaciemniająco na strojenie, w ten sposób, że przeciwstawia się zmianom głośności i rozszerza przez to (pozornie) krzywą selektywności. Trzeba więc ją zlikwidować całkowicie przez odlutowanie odpowiedniej diody, lub częściowo przez dodanie ujemnego napięcia (kilka woltów) na lampy regulowane. Najlepiej to ostatnie wykonać załączając beteryjkę płaską plusem (krótka blaszka) do masy, a minusem (długa blaszka), przez opór około 0,1 MΩ, do diody regulacyjnej. W odbiornikach, gdzie detekcja i automatyka pobierana jest z jednej i tej samej diody, taki sposób jest niemożliwy. Baterię należy więc wprowadzić w obwód automatyki przerywając połączenie oporu filtra RC. Najczęściej jednak automatyka jest „opóźniona", tzn., że zaczyna działać powyżej pewnego tzw. progu, określonego przez ujemne napięcie w szereg z diodą uzyskane z oporu w katodzie tej lampy lub z ogólnego minusa. W tych wypadkach wystarczy pracować w ten sposób, aby nie dopuścić do rozpoczęcia działania automatyki: dajemy więc małe napięcie wejściowe. Praktycznie wystarczy, jeśli napięcie wyjściowe

na anodzie lampy głośnikowej nie przekroczy 15 — 20 wolt, z tym jednak, że siła głosu jest nastawiona na maksimum, również jak i kontrola barwy głosu. Regulację selektywności (w obwodach pośredniej częstotliwości) nastawia się na „wąską".

Jako wskaźnik stosuje się niekiedy oko magiczne — tam oczywiście, gdzie ono istnieje. Nie jest to jednak wskaźnik dostatecznie czuły i wyraźny, zwłaszcza w aparatach mocno rozstrojonych. Daje ono jednak obraz czułości układu. Sterowanie oka magicznego odbywa się z diody detekcyjnej a nie z diody automatyki, nie mogę więc podzielić często spotykanego zdania, że w wypadku kierowania się nim jako wskaźnikiem dostrojenia nie należy wyłączać automatyki lub ograniczać jej działania. Moim zdaniem należy zachować te same prawidła, co przy stosowaniu output-metra.

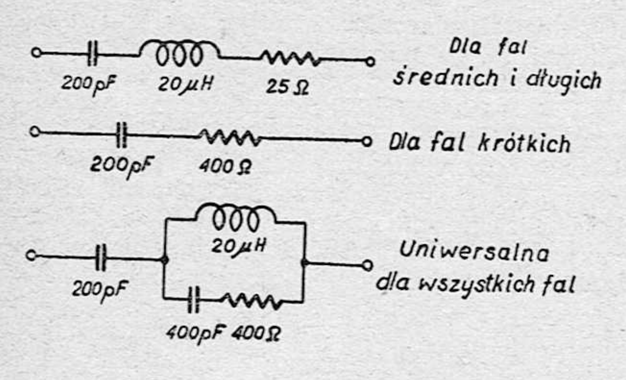
Dostrojenie odbiorników bez użycia generatora sygnałowego, przy pomocy radiostacji nadawczych, nie może dać zadowalających rezultatów, z wyjątkiem może odbiorników prostych, dwuobwodowych i to z poważnymi zastrzeżeniami. Bez generatora lepiej jednak nie dotykać odbiorników superheterodynowych, a w żadnym już wypadku ich obwodów pośredniej częstotliwości. Właściwe nastawienie tych ostatnich wymaga bowiem nie tylko obecności napięcia o dokładnie wyznaczonej częstotliwości, ale oprócz tego specjalnych zabiegów, inaczej niemożliwych do zastosowania. Również braku output-metra nie można niczym usprawiedliwić — ucho jest dla tego celu „przyrządem" aż zbyt niedoskonałym.

Ważnym momentem jest decyzja przystąpienia do strojenia. Jeśli posiadamy naprawdę dobry generator sygnałowy, przy pomocy którego możemy mierzyć czułość całego odbiornika, a jeszcze lepiej, poszczególnych stopni (p. Część IV — luty 1950), to decyzja nie jest trudna. Jeśli czułość jest za mała zaś krzywa selektywności niewłaściwa — przy wszystkich elementach układu, napięciach, prądach itd. bez zarzutu — decydujemy się na przestrajanie. Jeśli nie możemy polegać na generatorze sygnałowym w określaniu czułości i selektywności odbiornika, decyzja jest trudniejsza. Pomocą tu może służyć porównanie z jakimś dobrym, wypróbowanym odbiornikiem. Dużo zależy tu od inspekcji mechanicznej odbiornika: jeśli wykaże ona, że rdzenie i trimmery są łatwo obracalne, to ryzyko jest niewielkie i można spróbować dostrajania. Jeśli przeciwnie, rdzenie są „przyrośnięte" i ryzykuje się ich uszkodzenie — decyzja przestrajania zapadnie tylko w razie konieczności.

Skoro jednak zdecydujemy się — powinniśmy przystąpić do pracy z całą powagą, wykonując wszystkie przepisane czynności, a nie kręcąc trimmerami i rdzeniami na prawo i lewo, aby tylko osiągnąć trochę silniejszy odbiór. Dostrojenie aparatu, zwłaszcza superheterodyny, jest to robota precyzyjna, wymagająca fachowości, cierpliwości i sumienności. Odpowiada ona regulacji i nastawieniu precyzyjnego zegarka, nie jest przy tym trudna, o ile oczywiście wszystkie elementy są w porządku. Jeżeli zaś tak nie jest, to rada jest trudna, nie można bowiem liczyć na zastąpienie uszkodzonych części nowymi, fabrycznymi.

Do dostrajania mamy w odbiornikach dwa rodzaje obwodów: zmienne i stałe. W obwodach zmiennych, którymi są obwody wielkiej częstotliwości odbiorników prostych i obwody wielkiej częstotliwości odbiorników superheterodynowych, musimy wyrównać trimmerami początkowe pojemności poszczególnych stopni oraz rdzeniami, jeśli istnieją, indukcyjności obwodów. Kondensatory obrotowe są — w założeniu — wyrównane fabrycznie w każdym punkcie skali. W obwodach strojonych oscylatora superheterodyny dochodzi jeszcze kondensator szeregowy tzw. padding, który wraz z odpowiednio dobraną wartością indukcyjności i cewki (mniejszą od indukcyjności cewek obwodów wielkiej częstotliwości) zapewni to, że na całej skali każdego zakresu częstotliwość oscylatora będzie o wartość częstotliwości pośredniej wyższa od częstotliwości odbieranej, przynajmniej z niewielkim, dopuszczalnym błędem, tak aby zmieścić się we wstędze przepuszczanej przez filtry wzmacniacza pośredniej częstotliwości. Obwody wzmacniacza pośredniej częstotliwości są zawsze prawie filtrami wstęgowymi i sposób ich dostrajania zależy od stopnia sprzężenia obu obwodów ze sobą. Jeżeli to sprzężenie jest silniejsze od „krytycznego", nie wolno dostrajać jednego obwodu w obecności drugiego dostrojonego. Obwód w danej chwili nie dostrajany należy bądź odstroić kondensatorem o pojemności około 200 pF, bądź też silnie obciążyć oporem, np. 20 KΩ. Obwody pośredniej częstotliwości są niekiedy luźno sprzężone i wtedy można stroić jeden i drugi niezależnie. Rzadko kiedy wiemy na pewno jak to jest ze sprzężeniem, z wyjątkiem rzadkich niestety wypadków posiadania dokładnej instrukcji fabrycznej. Lepiej więc, na wszelki wypadek, stroić zawsze w podany wyżej sposób, z odstrojeniem lub obciążeniem obwodu w danej chwili nie nastawianego. Nie są to zabiegi trudne, choć oczywiście przedłużają nieco czynności dostrajania. Ułatwieniem jest tu okoliczność, że obwody te nastawia się na jedną tylko częstotliwość. Nie obserwowanie tych, prostych zresztą, reguł nastawiania filtrów wstęgowych prowadzi do tego, że krzywa selektywności każdego z nich jest wykrzywiona i nie daje tej selektywności ani jakości przekazywania, do jakich zdolny jest transformator pośredniej częstotliwości.

Filtrami wstęgowymi o sprzężności ponadkrytycznej są niekiedy nie tylko obwody pośredniej częstotliwości. Do tej kategorii należą również często obwody wstępne wielkiej częstotliwości, zarówno w odbiornikach prostych jak i superach. I w tych wypadkach obowiązuje zasada dostrajania jednego obwodu przy drugim odstrojonym lub obciążonym. Praktycznie, odstrajanie lub obciążanie łatwo przeprowadza się po przygotowaniu raz na zawsze pewnych gotowych urządzeń. Do klipsa krokodylkowego przylutowuje się kondensator o pojemności 200 pF. Do drugiego bieguna kondensatora przylutowuje się miękki przewód, długości około 15 cm, zakończony również klipsem. Dla obciążania robimy podobny układ, z tym że za pierwszym klipsem przylutowuje się kondensator 5 — 10 000 pF i w szereg zaraz za nim opór 20 KΩ, zakończony, jak poprzednio, również przewodem 15 cm oraz klipsem. Ten drugi klips zaczepimy o masę, a pierwszy będziemy załączać kolejno na „gorące" punkty obwodów, które właśnie chcemy odstroić, względnie obciążyć.



Rys. 1.

Anteny sztuczne

Jeszcze jeden mały szczegół: generator sygnałowy powinniśmy załączać do gniazdka antenowego nie bezpośrednio, lecz poprzez układ imitujący antenę, czyli tzw. sztuczną antenę. Antenę imitują układy z rys. 1. Cewkę o indukcyjności 20 μH łatwo wykonamy nawijając 80 zwojów drutu izolowanego ∅ 0,2 na rurce bakelitowej kondensatora 200 pF, stanowiącego jeden ze składników sztucznej anteny. Nie zawsze jednak tak rozbudowana antena jest wymagana: np. f. Telefunken poleca załączanie generatora sygnałowego poprzez jedynie kondensator o pojemności 250 pF.

Na początku tych rozważań mówiliśmy o tym, że trzy elementy składające się na obwód strojony, a mianowicie indukcyjność cewki L, pojemność kondensatora obrotowego (w każdym punkcie skali) oraz pojemność układu wraz z trimmerem, powinny być wyrównane z błędem poniżej ± 0,5%. Wynikałoby z tego, że powinniśmy posiadać przyrządy, przy pomocy których wyrównywalibyśmy w gotowych aparatach każdy z tych składników oddzielnie po to, aby w wyniku osiągnąć pożądane dostrojenie i wyskalowanie. W rzeczywistości posiadamy jedynie generator sygnałowy o znanych częstotliwościach oraz skalę odbiornika dostosowaną do charakteru wykroju kondensatora obrotowego. Stroimy więc obwody metodą bezpośrednią, nie interesując się zasadniczo poszczególnymi elementami i ich wartościami. Możemy tak postępować, ponieważ składniki obwodów są od razu fabrycznie wyrównane wstępnie, a nam pozostaje jedynie niewielkie ich wyrównanie i dopasowanie.

Ogólna zasada dostrajania wygląda więc tak, że na początku skali (najkrótsza fala każdego zakresu) regulujemy trimmery, tak aby otrzymać maksimum napięcia wyjściowego. Na końcu skali (najdłuższa fala każdego zakresu) — doregulowujemy rdzenie cewek. Powtarzając te zabiegi kilkakrotnie (zaczyna się zawsze od trimmerów i kończy się również na trimmerach), dochodzimy do tego, że dalsze doregulowywanie nie odnosi już skutku. Ten wynik uważamy za dostrojenie końcowe, przy którym wszystkie elementy obwodów są zgrane ze sobą i wyrównane. Dowodem na to jest osiągnięcie maksimum czułości odbiornika, co nas właśnie najbardziej interesuje. Dodajmy tutaj natychmiast, że ze względu na nieuchronne uchyby, nie dokonujemy zestrojenia na samych końcach skali lecz na pewnej odległości od jej końców. Np. f. Telefunken podaje często dolny punkt zestrojenia 1314 kc/s (początek skali: 1600 kc/s), zaś górny 600 kc/s (koniec skali: 510 kc/s). Punkty dostrojenia (i wyskalowania) leżą więc na odległości mniej więcej 20% od końców skali. W ten sposób nieuniknione uchyby, właściwe zwłaszcza jednogałkowemu strojeniu superheterodyn z użyciem paddingów, zostają rozłożone wzdłuż całej skali zakresu. W punktach zestrojenia uchyb sprowadzamy właśnie do zera. Pomiędzy tymi punktami zerowego uchybu, odchylenia nie nabierają normalnie zbyt dużej wartości i znaczenia.

Tak więc oto przygotowani teoretycznie i wyposażeni materiałowo, możemy przystąpić, z należytą powagą i rozwagą, do tej chyba najważniejszej funkcji serwisowej, jaką jest strojenie odbiorników. Charakter dostrajania zależy od rodzaju aparatu (prosty czy super) i od tego, jakie elementy są regulowane na poszczególnych zakresach. Zajmiemy się tymi wypadkami szczegółowo.

Odbiorniki proste

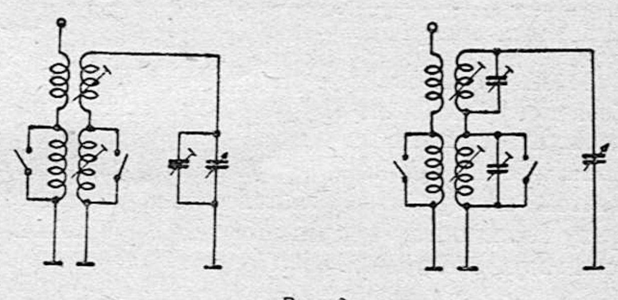
Najmniej skomplikowanym pod względem możliwości dostrajania jest układ z rys. 2a. Na dwa zakresy mamy po jednym trimmerze

bezpośrednio na kondensatorze obrotowym. Generator sygnałowy dołączamy poprzez sztuczną antenę do gniazdek anteny i ziemi i nastawiamy go na 600 kc/s. Gałką kondensatora zmiennego osiągamy maksimum siły odbioru, po czym zluzowujemy i przesuwamy strzałkę, tak aby wskazywała dokładnie 600 kc/s (500 m) i umocowujemy ją. Następnie przestrajamy generator na np. 1300 kc/s (231 m) i ustawiamy strzałkę (gałką) na tę falę. Zaczynając teraz od drugiego obwodu staramy się osiągnąć największą siłę odbioru przy pomocy obracania trimmerów. W miarę osiągania coraz większej siły odbioru, zmniejszamy napięcie wyjściowe generatora, tak aby napięcie wyjściowe odbiornika trzymało się w granicach 10 — 20 woltów. Zmniejszanie sygnału wejściowego jest właśnie miarą dosięgania optimum dostrojenia. Po nastawieniu trimmerów, wracamy znów na falę 600 kc/s (500 m) i nastawiamy gałką na największe napięcie wyjściowe odbiornika. Poprawiamy położenie strzałki, przesuwamy ją mianowicie dokładnie na 600 kc/s (500 m) i skręcamy. Znowu wracamy na 1300 kc/s i ponownie poprawiamy trimmery. Operacje te należy dwa lub trzy razy powtórzyć zakończając trimmerami. Ilość powtórek zależy od tego, czy dalsze poprawki są już zbędne.

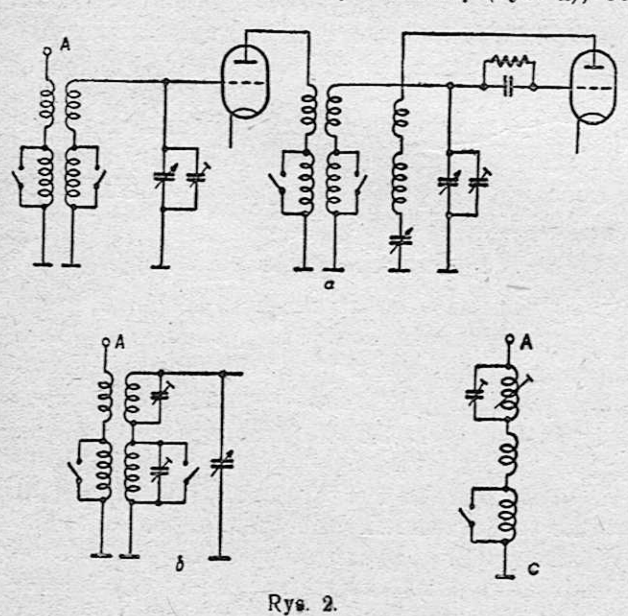
Na falach długich nie mamy możności dokonania w tym układzie żadnej korekcji. Mimo to odbiornik może działać zupełnie dobrze, ponieważ selektywność właściwa nie jest ostra, zaś pojemności rozłożone są wystarczająco wyrównane już na falach średnich.

Dostrojenie obwodu wstępnego jest w pewnej mierze zależne od anteny (rzeczywistej) do jakiej zostanie on następnie dołączony. Jeśli jednak zastosowano antenę sztuczną (rys. 1), odchylenie nie będzie duże. W obwodzie antenowym znajduje się zwykle w takich aparatach tzw. eliminator (rys. 2c). Ten obwód antyrezonansowy należy uprzednio nastawić w ten sposób aby upatrzona stacja (przeważnie miejscowa) została stłumiona do poziomu nie dającego przesterowania odbiornika i pokrywania sąsiednich stacji.

Niepewnym punktem jest nastawienie kondensatora kontrolującego reakcję. Wpływa on na rozstrojenie drugiego obwodu, z drugiej jednak strony trudno ustalić jego właściwą pozycję. Punkt wzbudzenia oscylacji zmienia się zależnie od długości fali i jest przy tym, jak wiadomo, bardzo krytyczny. Ponieważ jednak reakcję wyciągamy do maksimum wtedy, gdy chcemy mieć najsilniejszy odbiór, dostrojenie powinno być dokonane, a właściwie ostatecznie skorygowane, przy maksimum reakcji, tuż przed punktem wzbudzenia drgań. Gdy potem, podczas odbioru silniejszych stacji, sfolgujemy trochę reakcji, można wtedy tolerować niewielkie rozstrojenie. Okolicznością ułatwiającą jest jeszcze to, że drugi obwód staje się wtedy jednocześnie mniej selektywny, działanie reakcji bowiem nie tylko zwiększa czułość ale i zaostrza selektywność układu.



Rys. 3.



Rys. 2.

Ulepszony wariant tego najprostszego układu wskazany jest na rys. 2b. Trimmery są tu odrębne dla zakresu fal średnich i długich. Na zakresie fal średnich postępujemy więc tak, jak wyżej dla układu z rys. 2a. Dla zakresu fal długich nastawienie trimmerów nastąpi najlepiej na częstotliwość około 300 kc/s (1000 m.).

Niekiedy jeden komplet trimmerów (główny) znajduje się wprost na kondensatorze zmiennym. Nastawiamy je na falach średnich. Na falach długich dostrajamy trimmery właściwo temu zakresowi.

Bardziej nowoczesne układy widzimy na rys. 3a (pokazano tylko różnice w stosunku do układu z rys. 2a, drugi obwód zmieniony w analogiczny sposób) i 3b. Cewki posiadają tu regulację rdzeniami, jak również istnieją trimmery nastawiane dla fal średnich oraz długich. Jako pierwszą czynność nastawiamy strzałkę wg. marki końcowej na skali, przy jednoczesnym ustawieniu kondensatora zmiennego do największej pojemności, jak to wyżej obszernie wyłożyliśmy. Następnie ustawiamy

generator sygnałowy na np. 1300 kc/s oraz nastawiamy (gałką) strzałkę na ten sam dokładnie punkt na skali. Nastawiamy trimmery na maksimum napięcia wyjściowego, zaczynając od drugiego. Przestawiamy zarówno generator na 600 kc/s i jak również odbiornik na ten dokładnie punkt, po czym regulujemy rdzenie cewek. Wracamy znowu do 1300 kc/s, poprawiamy trimmery. Powtarzamy cały cykl tych operacji, aż otrzymamy dostrojenie nie wymagające więcej korekty, kończąc na trimmerach. Przeważnie wystarczą dwie, a najwyżej trzy operacje.

Operacje na falach długich przeprowadzamy następnie w sposób analogiczny na częstotliwościach około 300 kc/s (trimmery) oraz 160 kc/s (rdzenie). Częstotliwości te są nieco przesunięte w kierunku fal dłuższych zakresu, ponieważ tam koncentrują się stacje radiofoniczne.

Sprawa rozstrajania na skutek upływu anteny, reakcji oraz nastawienia siły głosu za pomocą oporu katodowego gra tu taką samą rolę jak w układach z rys. 2. F. Telefunken podaje na przykład, że odchylenia nie powinny przekraczać ± 4,5 kc/s na falach średnich oraz ± 3 kc/s na falach długich — łącznie.

(d. c. n.).

Inż. Tadeusz Bzowski

Telewizja (IX)

Zniekształcenia odchylenia

Przy odchylaniu zarówno elektrostatycznym jak i elektromagnetycznym rozróżniamy zniekształcenia: kształtu plamki, kształtu tła i nieliniowości odchylania.

Jeżeli obraz ma być nie zniekształcony, to jest rzeczą konieczną aby plamka świetlna, w dowolnym położeniu na ekranie lampy, nie zmieniała swoich wymiarów, gdyż inaczej osłabi się ostrość szczegółów wewnątrz obrazu. Jednakże przy ruchu odchylającym może nastąpić dekoncentracja strumienia elektronów.

Zjawisko to może być wywołane przez:

1. Różnicę odległości od działa elektronowego do różnych punktów na ekranie lampy. Ściślej mówiąc, z rozwiązań teoretycznych wynika, że różne skrajne części strumienia elektronowego przy odchylaniu elektromagnetycznym o ten sam kąt soczewkują się w różnych punktach, leżących pomiędzy płaszczyznami kulistymi, zatoczonymi promieniami $\frac{1}{2}$ i l (rys. 9b Radio Nr. 4, str. 22). Celem zmniejszenia tego rodzaju zniekształceń ekran lampy winien mieć formę sferyczną o promieniu pośrednim:

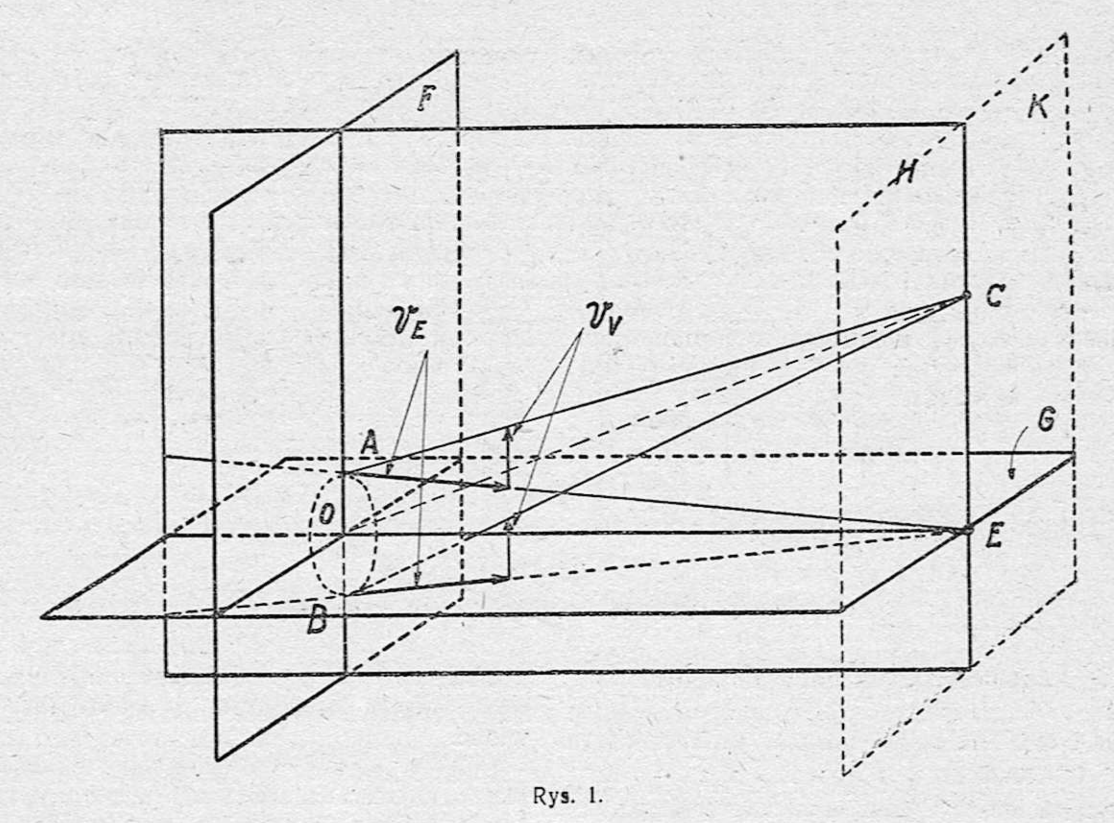
$$R_e = \frac{3}{4} \cdot l$$

Przy odchylaniu elektrostatycznym z rozważań teoretycznych wynika, że punkty skupień promieni odchylanych leżą na płaszczyźnie prostopadłej do osi lampy (rys. 1). Ale warunkiem tego prawa jest mała odległość między płytkami odchylającymi i małe napięcie odchylające w porównaniu z napięciem między anodą i katodą. Jeżeli to nie jest zachowane, wówczas elektrony, przelatujące w pobliżu ujemnie naładowanej płytki, wskutek częściowej straty szybkości (ujemny potencjał płytki działa hamująco), powinny odchylać się silniej niż elektrony, przelatujące w pobliżu płytki o potencjale dodatnim, gdzie zyskują na szybkości. Jest to powodem zmiany kształtu plamki przy odchylaniu. Zniekształcenia są tym większe, im większy kąt zbieżności strumienia elektronów. Zniekształcenie udaje się zmniejszyć przez nadanie ekranowi formy sferycznej z promieniem równym w przybliżeniu odległości płytek odchylających od ekranu.

Radykalnie usuwamy zniekształcenie plamki przy odchylaniu przez zmniejszenie kąta zbieżności strumienia, co jednak pociąga za sobą znaczne wydłużenie działa. Ten sposób stosuje się w ikonoskopie, gdzie powierzchnia analizująca jest płaska i chodzi o to, aby na długości kilku cm przekrój poprzeczny strumienia był praktycznie stały.

2. Nierównomierność pola odchylającego.

Przyjmujemy, że strumień przechodzi przez pole nierównomierne w ten sposób, że górna część jego przechodzi przez obszar silniejszego pola, podczas gdy dolna — przez obszar słabszego pola (rys. 2). W tym wypadku górna część plamki ulegnie większemu odchyleniu niż dolna plamka i wydłuży się (elipsa). Efekt rośnie ze wzrostem nierównomierności pola. W związku z powyższym pożądana duża równomierność pola odchylającego. Uwagi te stosują się do obu systemów odchylania.



Rys. 1.

Wpływ odchylenia elektrostatycznego na koncentrację strumienia elektronów

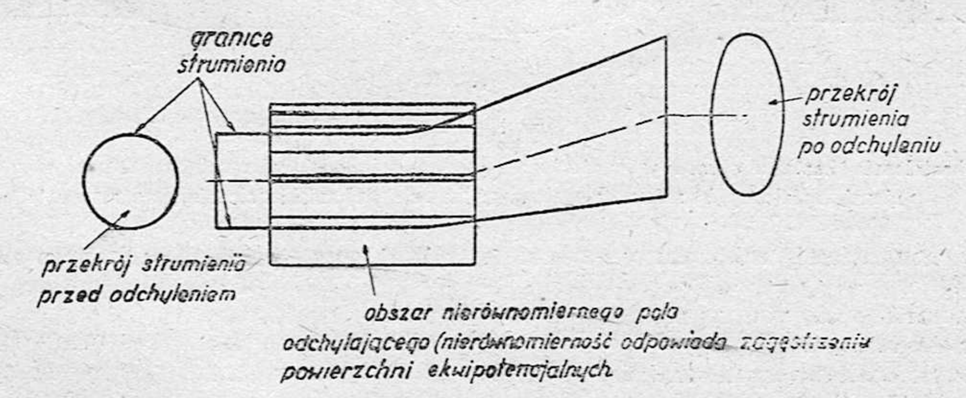
3. Różne szybkości elektronów w strumieniu. Elektrony emitowane z katody działa elektronowego posiadają różne szybkości i te różnice są zachowane przy przejściu przez działo. A ponieważ wielkość odchylenia zależy od szybkości elektronów, zatem na ekranie otrzymamy całą gamę różnych odchyleń poszczególnych elektronów, co zniekształca obraz plamki, która staje się elipsą z osią większą w kierunku odchylania. Odchylanie elektrostatyczne zależy od V_E zaś elektromagnetyczne od V_E, więc zniekształcenie tego typu jest większe przy odchylaniu elektrostatycznym.

Reasumując powyższe, praktycznie uzyskuje się plamkę świetlną ca 0,2 mm zamiast np. 0,08 mm. Obserwowanie zmian średnicy plamki, w tym wypadku, nie jest tak bardzo dostrzegalne.

Do typowych zniekształceń kształtu obrazu zaliczamy:

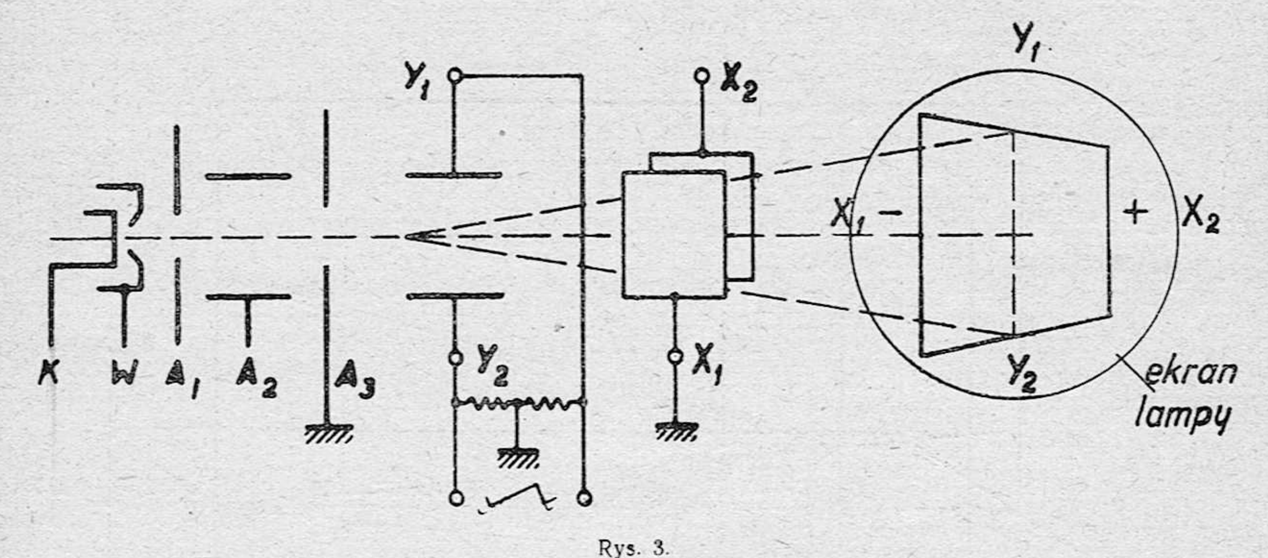
a) efekt trapezoidalny, występujący przy odchylaniu elektromagnetycznym.

Dzięki zmianie szybkości elektronów w obszarze płytek odchylających w sposób ciągły (szybkość elektronów maleje w miarę zbliżania się do płytki o potencjale ujemnym) występują oprócz zmiany ogniskowej, zniekształcenia trapezoidalne.



Rys. 2.

Wpływ nierównomierności pola odchylającego na koncentrację strumienia elektronów



Rys. 3.

Efekt trapezoidalny przy odchylaniu elektrostatycznym.

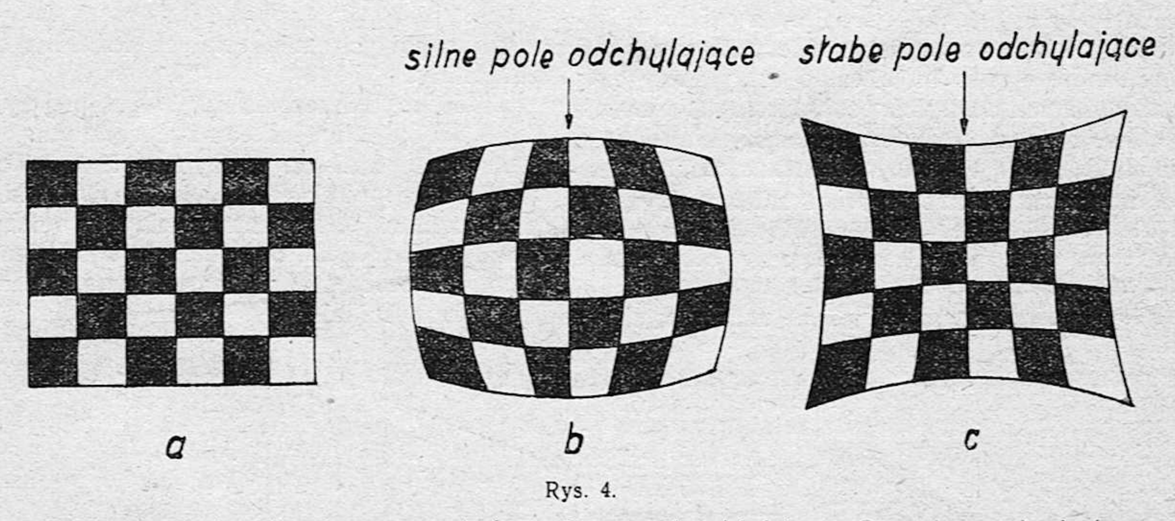
Zmiana szybkości elektronów dokonująca się w sposób ciągły wytwarza stopniową różnicę w odchylaniu, a zatem zamiast prostokątnego tła — trapez (rys. 3).

Celem uniknięcia tego zniekształcenia stosuje się wzmacniacze w układzie push-pull, gdzie napięcia są symetryczne względem ziemi.

Przy odchylaniu elektromagnetycznym szybkość elektronów nie ulega zmianie, jednak i tu

Usuwamy je przez odpowiednie ukształtowanie cewek i ich czół, co będzie dalej omówione.

Oprócz wyżej omówionych zniekształceń: plamki i kształtu obrazu, występują jeszcze zniekształcenia powstające w układach lampowych t. zn. związanych z kształtem prądów lub napięć, powstających w nich. I one również zniekształcają obraz, zmieniając stosunki wymiarów treści obrazu. (rys. 5).



Rys. 4.

Zniekształcenia kształtu obrazu przy nierównomiernym polu odchylającym (magnetycznym): a) obraz niezniekształcony, b) zniekształcenie „baryłkowate", c) zniekształcenie „poduszkowate"

taj również uzyskuje się zniekształcenia kształtu obrazu. W tym wypadku są one spowodowane nierównomiernością pola w obszarze odchylania lub zniekształceniem jego, wywołanym czołami cewek odchylających. Zwiemy je zniekształceniami „baryłkowatymi" lub „poduszkowymi", gdyż boki obrazu są wypukłe lub wklęsłe. (rys. 4).

Wzajemne położenie układów skupiających i odchylających

Ważnym zagadnieniem przy konstruowaniu lampy kinoskopowej jest wzajemne położenie układów skupiających i odchylających. Jeżeli układ odchylający jest położony w jednej płaszczyźnie z układem skupiającym to następu-

je zarówno pogorszenie własności skupiających jak i odchylających.

Położenie odchylających układów na drodze między projektorem a układami, skupiającymi strumień, wywołuje oprócz związanych z tym zniekształceń, jeszcze dodatkowe zwiększenie natężenia pól odchylających ze względu na częściowe skompensowanie odchylenia pola przez działanie układu skupiającego.

Natomiast położenie układów odchylających, pomiędzy ekranem i układem skupiającym jest najkorzystniejsze i jedyne zarówno pod względem ekonomii eksploatacji jak i zniekształceń.

Dodatkowo należy nadmienić, że przy koncentracji gazowej nie istnieje ten problem, gdyż działanie skupiające zachodzi wzdłuż całej drogi strumienia elektronów. Tutaj cewki odchylające umieszcza się na samej anodzie, gdyż najmniejsze natężenie pola jest wtedy potrzebne dla odchylania.

Porównanie systemów odchylających

Jakkolwiek oba systemy są równolegle stosowane w telewizji, to jednak faworyzuje się odchylenie magnetyczne.

Obecnie po kolei omówimy zalety i wady obu systemów odchylających.

Konstrukcja lampy kinoskopowej o odchylaniu elektromagnetycznym jest bardzo pro-

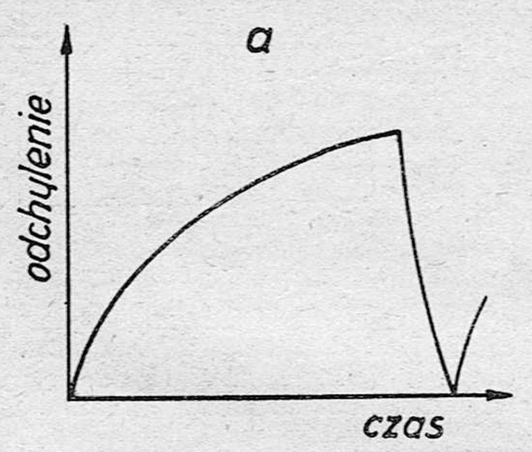
Oczywiście, że przy skupianiu elektrostatycznym, do wyżej wymienionych części konstrukcji wewnętrznych dochodzi układ soczewki elektrostatycznej. Jest ona utworzona przez dodatkowy cylinder, lub przez warstwę grafitową na bocznych stożkowych ściankach lampy.

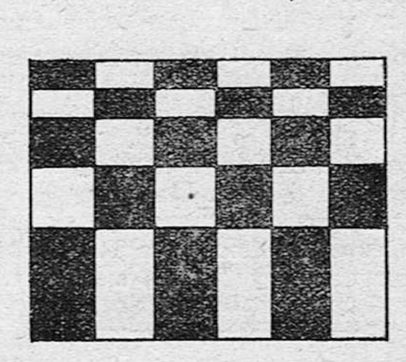
Z tego wynika, że wzgląd konstrukcyjny czyni produkcję lamp o odchylaniu magnetycznym — tańszą. Jednakże potrzeba stosowania dodatkowych cewek odchylających podraża urządzenie zarówno przy budowie jak i w eksploatacji. Większa moc jest potrzebna przy odchylaniu magnetycznym niż elektrycznym i to tym większa, im większa jest częstotliwość, im większy kąt odchylania.

Dalej, zwiększenie jasności obrazu spowodowane zwiększeniem napięcia przyśpieszającego, wywołuje większe zmniejszenie odchylania przy systemie elektrostatycznym niż przy elektromagnetycznym. Dzieje się to dzięki temu, że odchylenie przy systemie elektrostatycznym jest odwrotnie proporcjonalne do E, podczas gdy przy systemie magnetycznym — odwrotnie proporcjonalnie do $\sqrt{E}$.

Mniejsza zależność odchylania od napięć przyśpieszających również typuje ten system ze względu na wahania napięć sieci zasilającej, które powodują zmianę wymiarów obrazu.

Wadą natomiast odchylania magnetycznego jest „plamka jonowa" i sposoby jej usuwania, które komplikują układ.





Rys. 5.

Zniekształcenie wymiarów treści obrazu: a) nieliniowy kształt pola odchylającego, b) obraz uzyskany na ekranie lampy dla nieliniowego przebiegu.

sta, gdyż składa się z katody, cylidra Wehnelta i działa elektronowego. Mechaniczne wykonanie jej nie sprawia żadnych trudności. W przeciwieństwie do tego, lampa kinoskopowa z odchyleniem elektrostatycznym musi posiadać, oprócz powyższego, jeszcze dodatkowo dwie pary płytek odchylających. Płytki są parami ustawione prostopadle do siebie, przy czym muszą być ustawione symetrycznie do osi lampy, co wymaga już precyzji, a więc jest trudniejsze do wykonania.

Możliwość uzyskania większego całkowitego kąta odchylania, który w obecnych nowoczesnych tzw. „krótkich lampach" dochodzi do 55°, przy dużych obrazach zaczyna decydować na korzyść odchylania magnetycznego (mniejszy odbiornik).

Przy elektrostatycznym systemie na przeszkodzie stosowania dużego kąta odchylania stoi zwiększenie odległości płytek odchylających, co pociąga za sobą znaczne zwiększenie napięć odchylających, a zatem i zasilających. **(d. c. n.)**

Inż. F. M.

Zasady obliczania odbiorników

Część IV

Układy detektorów z reakcją (zwrotnym sprzężeniem).

Jednym z większych wynalazków (rok 1913), które stanowiło w swoim czasie przewrót w radiotechnice było zastosowanie zwrotnego sprzężena w układzie z lampą elektronową. Wynalazek ten pozwolił na wytwarzanie fal niegasnących i był podstawą wielkiego rozwoju układów nadawczych.

Pod zwrotnym sprzężeniem (reakcją) rozumiemy układ, w którym część energii w. częstotliwości, zawartej w obwodzie anodowym lampy, doprowadzamy do obwodu siatkowego. W ten sposób powiększa się napięcie zmienne na siatce, następnie dzięki lampie zostaje wzmocnione, w efekcie czego zwiększa się również napięcie zmienne na obwodzie anodowym. Przy odpowiednio dobranych warunkach układ zacznie oscylować z częstotliwością określoną stałymi obwodu rezonansowego.

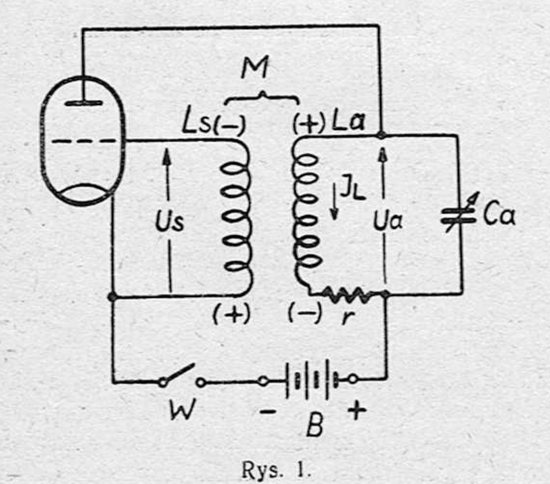
Układy oscylujące stosowane są w nadajnikach oraz odbiornikach superheterodynowych (lokalny oscylator); w układach detekcyjnych stopień zwrotnego sprzężenia jest mniejszy, tak że układ nie oscyluje, ale następuje wzmocnienie sygnału i jak zobaczymy daje odtłumienie obwodu rezonansowego, czyli powiększenie selektywności.

Zanim przejdziemy do omówienia układów detektorowych z reakcją zastanówmy się najpierw nad sposobem powstawania oscylacji.

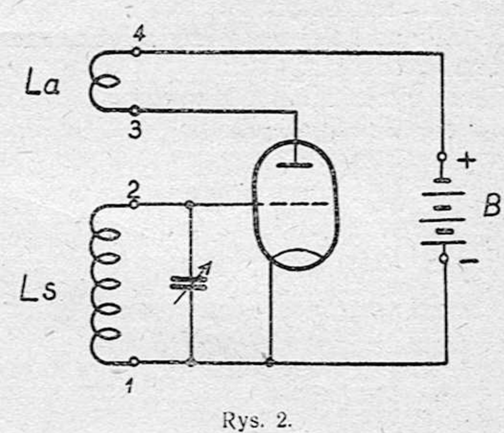
Wyniki tych rozważań będą pomocne w zrozumieniu działania reakcji, doboru punktu pracy, pojęcia miękkiej i twardej reakcji itd.

Rys. 1 przedstawia klasyczny układ Meissnera, wynalazcy zwrotnego sprzężenia.

W obwodzie anodowym lampy widzimy obwód rezonansowy La, Ca z którym sprzężona jest indukcyjnie cewka siatkowa Ls. O ile włączymy baterię anodową (B) przy pomocy wyłącznika W, a katoda lampy będzie się żarzyć, wtedy naładuje się kondensator Ca; w obwodzie La Ca powstaną drgania z a n i k a j ą c e o częstotliwości określonej indukcyjnością La i pojemnością Ca. Tak powstałe drgania w obwodzie anodowym indukują w cewce siatkowej napięcie Us, które równocześnie jest sterującym napięciem lampy. Na skutek wzmacniającego działania lampy zmienne napięcie siatkowe zostanie wzmocnione w obwodzie anadowym. W taki sposób słabe zanikające drgania obwodu anodowego zostają podtrzymywane. Wzmocnione drgania obwodu anodowego wywołują wzmocnione napięcie siatkowe, które ze swej strony znowu powiększa drgania obwodu anodowego.



Rys. 1.



Rys. 2.

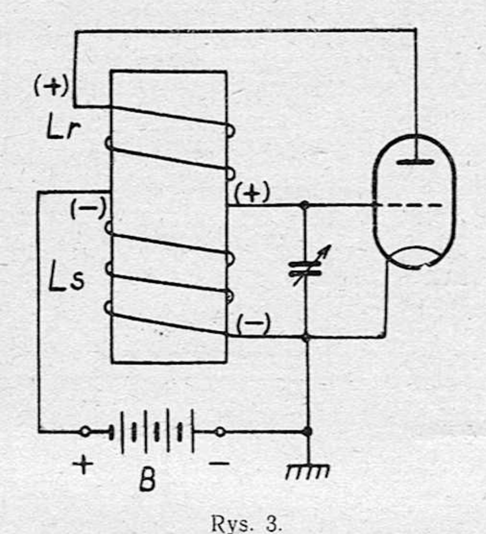
Przy odpowiednio silnym sprzężeniu między cewką La i Ls ustalają się ostatecznie drgania ciągłe (niegasnące). Tak więc następuje samowzbudzenie i układ staje się generatorem drgań. Podobne zjawiska występują również gdy obwód strojony znajduje się w siatce (Rys. 2) w tym wypadku cewka anodowa jest cewką anodowa jest cewką reakcyjną (Lr).

Narastanie drgań i powstanie samoczynnych oscylacji może jednak wystąpić wtedy, gdy napięcie indukujące się w cewce siatkowej Ls będzie posiadało odpowiednią fazę; w przeciwnym wypadku następuje osłabienie drgań i ich tłumienie.

Przy sprzężeniu cewek Ls i La (wzgl. Lr) nawiniętych w j e d n y m k i e r u n k u w pewnym momencie górny koniec cewki La i Lr, a zatem anoda i siatka (Rys. 3) będą dodatnie. Ponieważ jednak we wzmacniaczu zmienne na-

pięcie anodowe musi być przesunięte w stosunku do napięcia siatki o 180°, a zatem aby układ działał i ewentualnie oscylował siatka lampy musi w pewnym momencie być ujemną, gdy anoda jest dodatnią. Aby uzyskać oscylacje musimy albo nawinąć cewki w przeciwnych kierunkach (Rys. 4), albo przy tym samym kierunku nawinąć i zamienić końce z cewek (Rysunek 5).

Łatwa do zapamiętania reguła jest następująca: wychodząc od końców połączonych z ziemią i anodą musimy iść w tym samym kierunku nawinięcia.

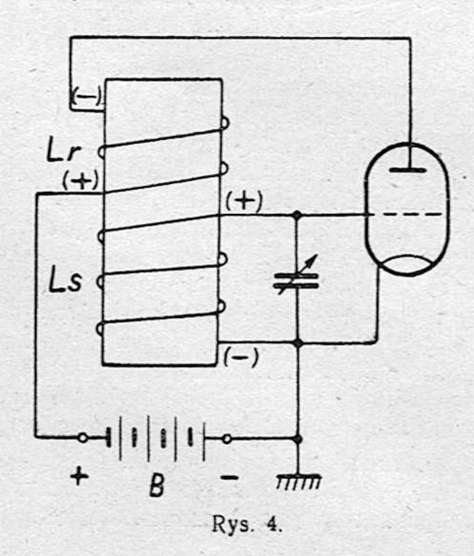


Rys. 3.

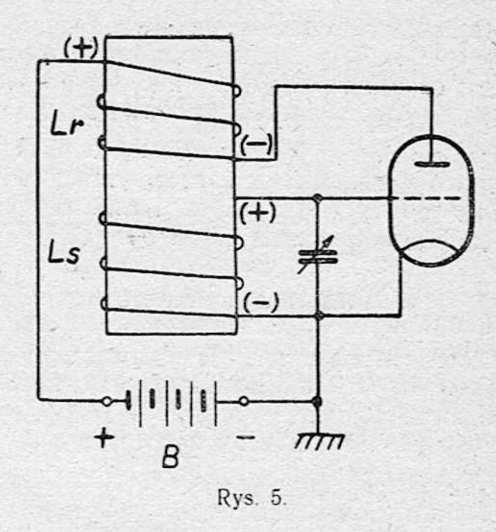
Dla powstawania oscylacji oprócz prawidłowego połączenia cewki siatkowej i anodowej układ musi posiadać odpowiednie wzmocnienie. Mianowicie w stanie ustalonym (Rys. 1) zmienne napięcie anodowe (na cewce La) równa się napięciu siatkowemu (na cewce Ls) pomnożonemu przez wzmocnienie układu.

Z drugiej strony napięcie siatkowe wytworzone jest dzięki sprzężeniu cewki anodowej z siatkową.

Pierwszy warunek określa równanie:



Rys. 4.



Rys. 5.

$$U_{a} = U_s \cdot K = U_s \frac{\mu \cdot R_a}{R_i + R_a}$$

gdzie K — wzmocnienie układu
μ — sp. wzmocnienia lampy
Ra — dynamiczny opór obwodu anodowego

$$= \frac{L_a}{r \cdot C}$$

Ri — opór wewnętrzny lampy.

Z drugiego warunku otrzymamy:

$$U_s = I_L \cdot \omega \cdot M = \frac{U_a}{\omega L_a} \cdot \omega M = U_a \frac{M}{L_a}$$

Porównując te dwa równania ze sobą otrzymamy warunek na samowzbudzenie

$$M = \frac{L_a + R_i \cdot r \cdot C}{\mu}$$

albo biorąc pod uwagę, że $r \cdot C = \frac{L_a}{R_a}$ otrzymamy

$$M = \frac{L_a + \frac{L_a \cdot R_i}{R_a}}{\mu} = L_a \left(\frac{1 + \frac{R_i}{R_a}}{\mu}\right)$$

Wzór powyższy jest również często przedstawiany w innej postaci wg Barkhausena. Mianowicie tzw. spółczynnik sprzężenia zwrotnego „k" to jest stosunek $\frac{U_s}{U_a}$ równa się (uwzględniając że $S = \frac{\mu}{R_i}$

$$k = \frac{U_s}{U_a} = \frac{1}{\mu} + \frac{1}{S \cdot R_a}$$

w naszym wypadku $k = \frac{M}{L_a}$

Jak z tego widzimy samowzbudzenie powstaje tym łatwiej im większy sp. wzmocnienia lampy oraz im większe nachylenie lampy, względnie opór obwodu anodowego.

Wartości S i μ odnoszą się do punktu pracy lampy. W wypadku w zakresie zakrzywionego odcinka charakterystyki I_a U_- należy podstawić za S średnią wartość za okres.

Regulacja reakcji.

W odbiornikach reakcję wykorzystujemy do zwiększenia siły odbioru i selektywności. Bez zastosowania reakcji prosty odbiornik jednoobwodowy niewiele mógłby odebrać.

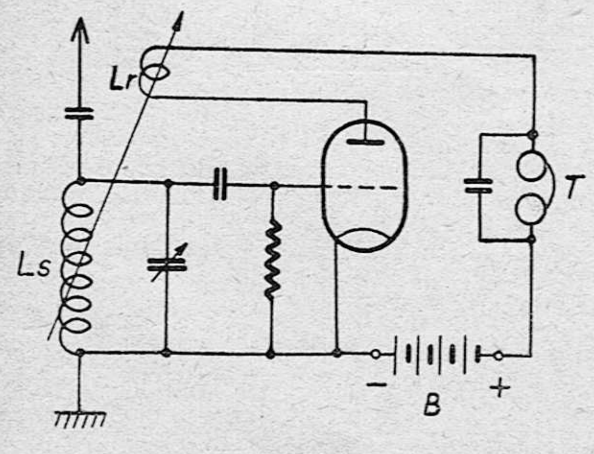
W odbiornikach reakcyjnych nastawiamy element regulujący reakcję (np. kondensator reakcyjny lub ruchomą cewkę) tuż przed punktem powstawania oscylacji; wtedy siła odbioru i selektywność są największe. W razie dalszego powiększania reakcji odbiornik powinien przejść gładko w stan oscylacji, co ujawnia się lekkim puknięciem i szumem; przy dostrajaniu się do stacji usłyszymy tzw. gwizd interferencyjny, którego wysokość tonu równa jest różnicy częstotliwości odbieranej stacji i oscylacji odbiornika. Gdy odbiornik będzie dokładnie dostrojony do odbieranej stacji, gwizd ustanie.

Wywołując gwizd interferencyjny radiosłuchacze często ułatwiają sobie wyszukiwanie stacyj; jest to sposób niewłaściwy, ponieważ oscylujący odbiornik promieniuje na zewnątrz przy pomocy anteny i wywołuje zakłócenia (gwizdy) w odbiornikach sąsiednich.

Jak więc widzimy, odbiornik reakcyjny musi posiadać możliwość regulacji reakcji.

W początkach stosowano układ jak na rys. 2. Ponieważ lampa miała spełniać równocześnie rolę detektora układ kompletny przedstawiał się jak na rys. 6.

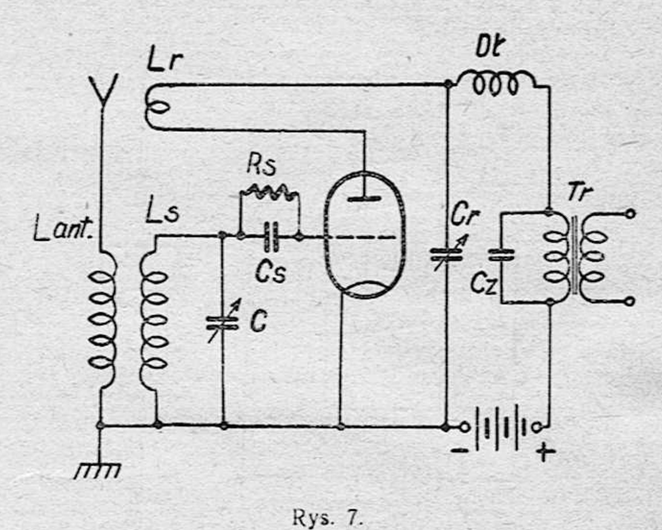
Cewka anodowa L_r umocowana jest na ruchomym cokole przy pomocy którego można



Rys. 6.

ją zbliżać względnie oddalać od cewki. Przy zbliżaniu cewek do siebie zwiększamy sprzężenie aż w pewnym położeniu pojawią się oscylacje.

Mechaniczna regulacja jest dość kłopotliwa, należy posiadać odpowiedni mechanizm z wyprowadzoną ośką regulacyjną na zewnątrz, poza tym cewki L_s i L_r muszą być nawinięte oddzielnie, a w wypadku odbierania kilku zakresów fal trudno jest rozwiązać mechanicznie układ.



Rys. 7.

O wiele dogodniejsze są układy z regulacją pojemnościową reakcji. Jeden z takich układów przedstawia rys. 7. Cewki: antenowa L_{ant} siatkowa L_s i reakcyjna L_r nawinięte są na jednym korpusie (uwaga na kierunek nawinięcia cewki L_s i L_r) Jeden koniec cewki reakcyjnej połączony jest z anodą lampy, drugi z nieruchomą częścią kondensatora zmiennego C_r. Kondensator ten o pojemności 300 — 500 pF wykonany jest zwykle w małych wymiarach i posiada izolację z pertinaksu: stratność jego nie ma większego znaczenia. Często kondensator taki nazywa się w gwarze amatorskiej „mikowym".

Jak widać z rysunku, lampa pracuje w układzie detektora siatkowego. Przez cewkę L_r płynie prąd stały oraz składowe małej i wielkiej częstotliwości. Zadaniem dławika Dł jest niedopuszczenie prądów wielkiej częstotliwości do dalszych części układu, tak że przez transformator T_r płynie tylko prąd stały i składowa małej częstotliwości; ewentualne resztki prądów w. częstotliwości zwierane są kondensatorem C_z Wtórne uzwojenie transformatora T_r połączone jest z siatką następnej lampy. Składowa wielkiej częstotliwości może płynąć tylko przez kondensator C_r do ziemi.

Wspominaliśmy, że zwiększenie reakcji jest równoznaczne z odtłumieniem obwodu rezonansowego, a zatem powiększeniem selektywności.

Powiększanie selektywności występuje wtedy, gdy opór strat obwodu rezonansowego będzie malał. Działanie reakcji sprowadza się właśnie do zmniejszania oporu strat (odtłumianie); gdy opór strat obwodu równa się zeru, powstają oscylacje. Analiza rachunkowa wykazuje, że w przedstawionym układzie mają miejsce dwa rodzaje reakcji.

Jeden rodzaj, to reakcja powstała dzięki sprzężeniu pomiędzy cewkami L_s i L_r. Działanie tej reakcji zmniejsza opór obwodu siatkowego. Drugi rodzaj reakcji zachodzi przez pojemność wewnętrzną lampy między siatkę i anodę C_{sa}.

Jak sobie przypominamy z rozważań nad oscylacjami wzmacniaczy wielkiej częstotliwości, wpływ pojemności siatka — anoda wywołuje zmniejszanie strat obwodu siatkowego (opór ujemny), przy indukcyjnym oporze w anodzie, zaś zwiększanie strat (opór dodatni) przy pojemnościowym oporze. W naszym wypadku charakter obciążenia jest pojemnościowy (kondensator C_r), a zatem ten rodzaj reakcji zwiększa opór obwodu siatkowego.

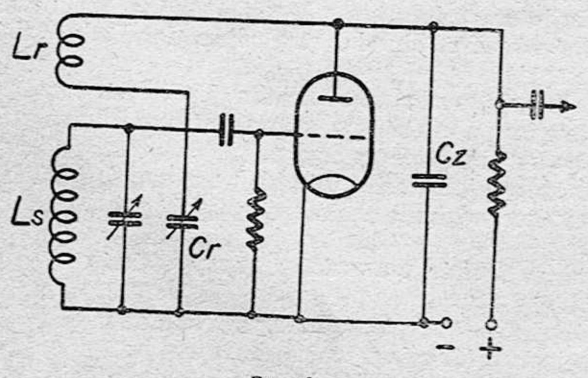
Jeżeli kondensator C_r posiada minimalną pojemność to reakcja przez pojemność C_{sa} jest najsilniejsza i przeważa ona nad reakcją wywołaną sprzężeniem cewek L_s, L_r. Jeżeli kondensator C_r posiada pojemność maksymalną to reakcja przez pojemność C_a będzie słabą i przeważać będzie reakcja wywołaną cewką L_r. W ten sposób wypadkowy opór obwodu może się stać ujemny i układ będzie oscylował. Zmieniając więc pojemność kondensatora C_r możemy zmieniać sumaryczny opór strat obwodu rezonansowego.

Analiza rachunkowa wykazuje, że wypadkowy opór strat obwodu siatkowego można przedstawić w sposób następujący:

$$r_w = r + r_L + r_c$$

r_L — opór strat obwodu bez uwzględnienia reakcji

r — opór ujemny wnoszony indukcyjną reakcją (sprzężenie L_s L_r)



Rys. 8.

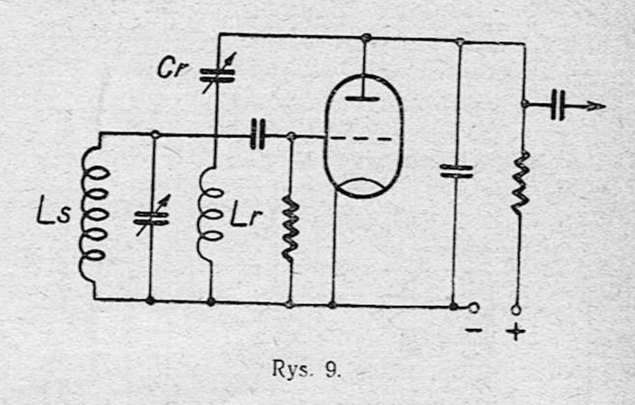
r_c — opór dodatni wywołany pojemnością C_{sa} i regulowany kondensatorem C_r.

Opór ujemny $r_L = - \frac{M \cdot S}{C}$

M — indukcja wzajemnej cewek L_r i L_s
S — nachylenie lampy,
C — pojemność obwodu rezonansowego (siatkowego),

zaś opór $r_c \cong \frac{S}{\omega^2 C^2} \cdot \frac{C_{sa}}{C_r}$

(przy pominięciu oporu indukcyjnego cewki L_r wobec oporu pojemnościowego kondensatora C_r).

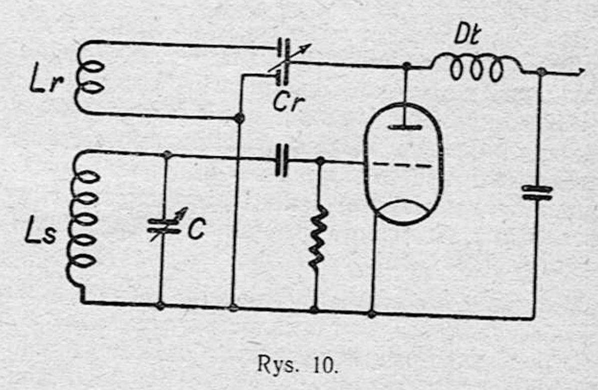


Rys. 9.

Zatem wypadkowy opór obwodu

$$r_w = r - S\frac{M}{C} + \frac{S}{\omega^2 C^2} \cdot \frac{C_{sa}}{C_r}$$

gdy kondensator C_r jest duży, przeważa opór ujemny i układ oscyluje.



Rys. 10.

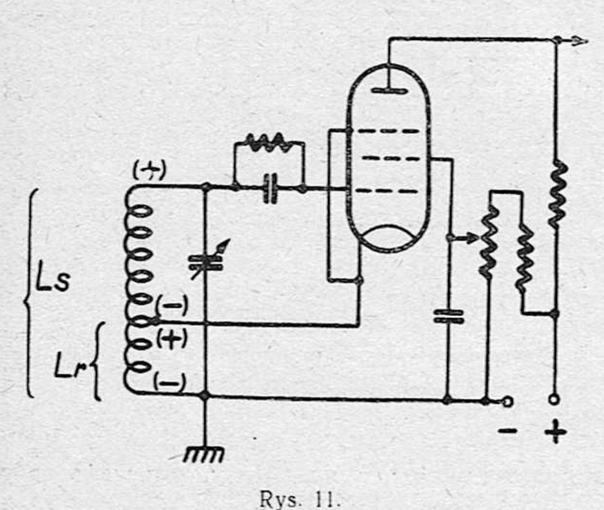
Oprócz tego układu zwanego układem Schnella (stosowanym w krótkofalowych odbiornikach) istnieje wiele innych sposobów podłączenia kondensatora jak np. na rys. 8 i 9.

Układ z rys. 9 upraszcza układ połączeń cewek, przy czym cewka L_r nie jest pod napięciem stałym i można ją nawinąć na przykład pomiędzy zwojami cewki siatkowej. Z drugiej strony jednak rotor kondensatora C_r musi być

odizolowany od ziemi i wtedy występuje wpływ pojemności ręki, której zbliżanie lub oddalanie od odbiornika (gałki regulującej pojemność C_r) zmienia stopień reakcji. Zwykle wtedy kondensator posiada przedłużającą ośkę odizolowaną od rotora.

Dla uzyskania reakcji stałej w całym zakresie, tak by niezależnie od odbieranej fali optymalne położenie płytek kondensatora C_r było jednakowe, stosuje się często opory w szereg lub równolegle z cewką L_r. Wartość takiego oporu od 300 ÷ 2000 omów zależnie od sposobu połączenia.

Podobnie dla zmniejszenia stopnia reakcji na zakresie fal krótszych zakresu (małe C) stosuje się tak zwany kondensator dyferencjalny (różnicowy); kondensator taki posiada dwa statory (układ połączeń jak na rys. 10), z których jeden jest połączony z cewką, a drugi — z ziemią.

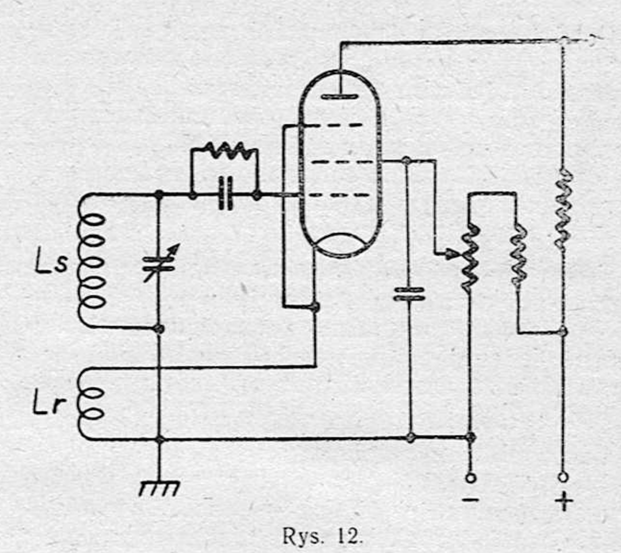


Rys. 11.

Reakcja przez sprzężenie cewek L_r L_s wzrasta ze wzrostem odbieranych częstotliwości (mała pojemność kondensatora C), aby więc zapobiec zbyt silnej reakcji część prądu anodowego (zmiennego w. częst.) bocznikuje się kondensatorem dyferencjalnym. Zmniejszeniu pojemnością regulującej reakcję, towarzyszy równocześnie zwiększanie pojemności bocznikującej anodę do ziemi.

Maksymalna wartość takiego kondensatora (sumaryczna) nie powinna przekraczać 250÷300 pF, ponieważ ten kondensator zwiera równocześnie prądy wyższych częstotliwości akustycznych, a zatem osłabia wyższe tony.

Układy podane wyżej, stosowane są również bez zmian dla detektorów z pentodami. Oprócz regulacji pojemnościowej szeroko rozpowszechnione są zwłaszcza w pentodach układy z regulacją napięcia ekranu, w których reakcja ma miejsce w triodzie (katoda - siatka - ekran), zaś w obwodzie anodowym płynie już tylko składowa prądu małej częstotliwości.



Rys. 12.

Rys. 11 i 12 przedstawiają typowe układy; na rys. 11 cewka reakcyjna jest zarazem częścią obwodu rezonansowego. Ponieważ katoda połączona jest z odczepem cewki siatkowej, zatem siatka i anoda posiadają napięcie przesunięte o 180° w stosunku do katody.

Na rys. 12 cewka reakcyjna już jest oddzielnie nawinięta i podobnie jak poprzednio włączona jest w obwodzie katody i może być nawinięta w pobliżu cewki siatkowej bez obawy o ewentualne zwarcie napięcia anodowego.

Jeżeli chodzi o dobór warunków pracy to detektor na pentodzie powinien pracować przy napięciu ekranu 30 — 50 V. Ilość zwojów i sprzężenie pomiędzy cewkami należy tak dobierać, aby przy tym napięciu powstawały oscylacje.

Dla uzupełnienia podamy jeszcze ciekawy układ detektora z reakcją z wykorzystaniem diody. Jak widzimy z rysunku 13. użyte są tu dwie lampy: dioda służy do detekcji w normalnym układzie, zaś trioda pracuje jako wzmacniacz małej i wielkiej częstotliwości.

Prądy małej częstotliwości płyną przez transformator, zaś wielkiej przez cewkę reakcyjną i kondensator reakcyjny. W ten sposób uzyskujemy detektor o małych zniekształceniach dla dużych sygnałów w. cz., oraz możliwość odtłumienia obwodu rezonansowego dzięki reakcji; w podobnym układzie można wykorzystać również binodę, względnie duodiodę - triodę.

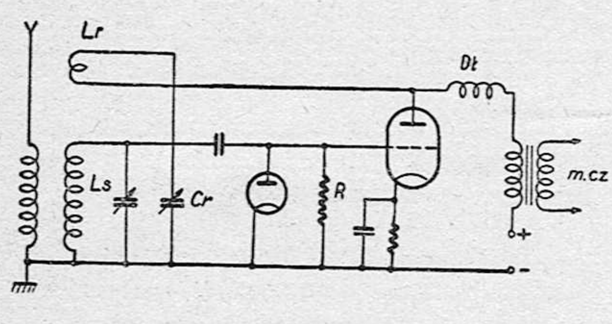
Jedyną wadą tego układu jest to, że wyprostowane napięcie na oporze R powiększa minus na siatce przez co punkt pracy lampy przy dużych sygnałach może się przesunąć w niekorzystny odcinek charakterystyki.

Dobór warunków pracy układu

Amatorzy, którzy budowali odbiorniki reakcyjne wiedzą jak ważną sprawą jest dobranie warunków pracy detektora dla osiągnięcia pra-

widłowej reakcji. Wspominaliśmy, że regulacja reakcji powinna umożliwić gładkie przejście do stanu oscylacji, a moment powstania oscylacji powinien być słyszalny jako lekkie puknięcie z pojawieniem się słabego szumu. Dalsze zwiększanie reakcji powiększa stopniowo wielkość napięcia oscylacji. Taką reakcję nazywamy „miękką".

Przy niekorzystnie dobranych warunkach pracy nie ma gładkiego przejścia w stan oscylacji, pojawiają się one od razu z dużym natężeniem i towarzyszy temu zamiast lekkiego puknięcia „zgrzyt". Oprócz tego przy następnym zmniejszaniu reakcji (bo odbieramy normalnie bez oscylacji), oscylacje nie zrywają się w tym położeniu kondensatora reakcyjnego przy którym powstały, a występuje tzw. przeciąganie. Reakcję tego typu nazywamy „twardą"; obsługiwanie odbiornika posiadającego taką reakcję jest bardzo uciążliwe i trudno jest ustawić element regulujący reakcję na optymalne warunki odbioru.



Rys. 13.

Jak wykazują rozważania tego zjawiska reakcja miękka występuje wtedy, gdy początkowy punkt pracy lampy mieści się w pośrodku dynamicznej charakterystyki lampy (we współrzędnych I_a, U_s).

O ile punkt pracy znajduje się na zagięciu charakterystyki, reakcja jest twarda. Z tego powodu detektor anodowy nie nadaje się do układów reakcyjnych. Jasno jest teraz także, dlaczego przez odpowiednie dobranie napięcia anodowego można uzyskać prawidłową reakcję; podobnie często można ją uzyskać dobraniem oporu siatkowego, lub przełączeniem zwłaszcza w odbiornikach bateryjnych oporu siatkowego na plus względnie minus żarzenia. Te drobne szczegóły pozwalają na uzyskanie prawidłowego punktu pracy lampy i miękkiej reakcji.

Odnośnie wskazówek konstrukcyjnych to cewkę reakcyjną należy zawsze nawijać w sąsiedztwie końca cewki siatkowej, połączonej z ziemią. W ten sposób unika się dodatkowego szkodliwego sprzężenia pojemnościowego między anodą i siatką.

Ilość zwojów cewki reakcyjnej wynosi od 1/3 do 1/5 ilości zwojów cewki siatkowej; mniejsza ilość zwojów przy stosowaniu pentod. Ponieważ straty w tej cewce nie mają większego znaczenia, a nawet czasem dodatkowo włącza się opór omowy dla uzyskania równomiernej reakcji, drut na cewkę reakcyjną może być cienki o średnicy 0,1 do 0,2 mm.

Dla osiągnięcia równomiernej reakcji w całym zakresie należy cewkę reakcyjną nawinąć możliwie blisko cewki siatkowej; często nawija się ją pomiędzy zwojami cewki siatkowej (np. na falach krótkich).

(d. c. n.).

Odpowiedzi redakcji

Ob. Dąbrowski Ryszard — Warszawa — Częstotliwość pośrednia odbiorników f-my Blaupunkt wynosi 468 kc/sek. Eliminator, o który Ob. zapytuje, jest prawdopodobnie filtrem zwierającym częstotliwość pośrednią. Zastosowanie kompletu cewek z jednego odbiornika w innym jest możliwe i powinno dać dobre rezultaty, o ile same cewki są dobre. Zamiast prostownika germanowego można użyć sirutor lub diodę tak, jak podano w opisie synchrodyny. Typów lamp do odbiornika Philips 529HU-12 nie możemy podać, ponieważ nie figuruje on w naszym wykazie odbiorników tej firmy.

Kowalkowski B. Mrzezina.

Zniekształcenie w postaci„chrapania" występuje prawdopodobnie wskutek złych warunków pracy lampy głośnikowej. Radzimy sprawdzić kondensator sprzęgający tę lampę ze stopniem poprzednim (pojemność jego wynosi ok. 10.000 pF).

H. B. Kraków.

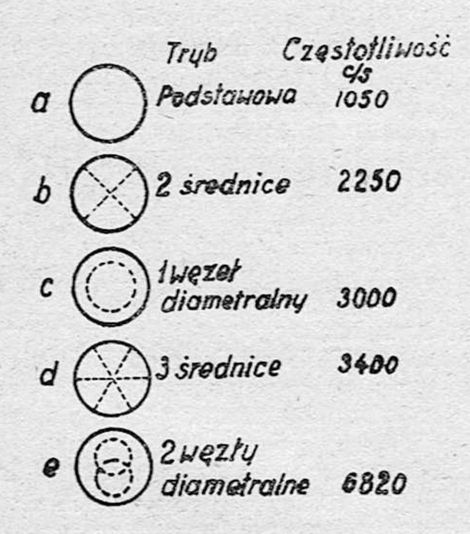
Ponieważ w liście swoim powołuje się Pan na pytania, zawarte w poprzedniej swojej korespondencji, której niestety nie otrzymaliśmy, nie możemy rzecz jasna dać na nie odpowiedzi. Prosimy o ponowne przysłanie zapytań. (Dalszy ciąg odpowiedzi na str. 30).

Nowe typy słuchawek

Choć we wszystkich dziedzinach radia zaznaczył się ogromny postęp, choć nie ma najmniejszej cząstki, której by nie poddano rewizji i w tysiączny sposób nie ulepszono, elektrycznie i mechanicznie, jeden jest tylko element, który nie uległ, nieledwie od początku swego powstania, żadnej prawie zmianie. Czytelnik już wie bez objaśnienia, że chodzi tu nam o słuchawki, o zaniedbane słuchawki, które rzekomo są idealne i żadnym zakusom wynalazców nie ulegają.

Ostatnio jednakże pojawiły się w prasie fachowej opisy dwu nowych typów słuchawek.

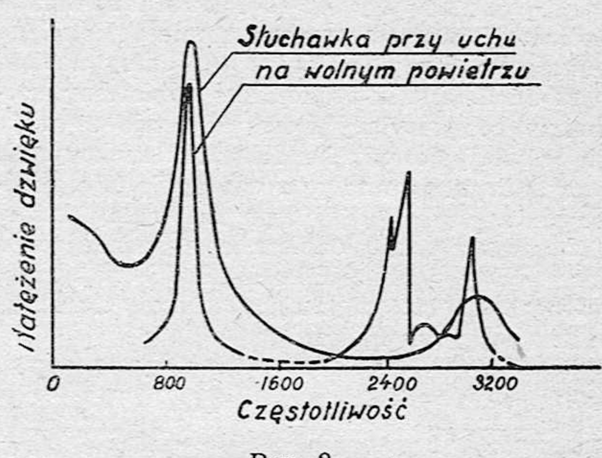
Słuchawki dynamiczne z ruchomą cewką oparte na zasadzie głośnika dynamicznego. Słuchawki te zresztą nie są, na razie przynajmniej, przewidziane do użytku domowego, ale opis ich z pewnością zainteresuje radiosłuchacza. Ostatnio znowu zasada tzw. „mikrofonu wstążkowego" została przystosowana do konstrukcji słuchawek, w formie już bardziej dojrzałej do użytku domowego.



Rys. 1.

Oba te rodzaje słuchawek dają charakterystykę częstotliwości, która odpowiada najlepszym głośnikom obecnie używanym (nierynkowym). Przebieg charakterystyki częstotliwości w zakresie 40 — 10000 okresów waha się w granicach zaledwie ± 2,5 decybela. Słuchawki takie dają możność osiągnięcia niespotykanej dotychczas jakości reprodukcji, ponieważ mają one nad jakimkolwiek głośnikiem tę przewagę, że wolne są od rezonansów i refleksów zależnych od pokoju, w jakim odbywa się reprodukcja. Charakterystyka głośnika jest bowiem wysoce zależna od jego położenia względem okolicznych płaszczyzn oraz względem słuchacza.

Przejdźmy teraz do opisania zasadniczych własności akustycznych powszechnie stosowanych słuchawek magnetycznych.



Rys. 2.

Własności akustyczne słuchawek magnetycznych

Funkcją słuchawki jest przekształcenie zmiennych prądów elektrycznych o częstotliwościach akustycznych na fale dźwiękowe w powietrzu o tej samej częstotliwości i kształcie fali. Dla reprodukcji mowy i muzyki słuchawki nie powinny oczywiście faworyzować żadnych poszczególnych częstotliwości i pod tym względem właśnie obecne słuchawki są wysoce niezadowalające. Sama membrana ze sprężystej stali, przymocowana do brzegów zapomocą kapsla nausznego stanowi układ elastyczny, czyli drgający, z rozłożoną masą (analogia do indukcyjności w obwodzie elektrycznym) i rozłożoną elastycznością (analogia do pojemności). System taki posiada określoną częstotliwość podstawową drgań własnych oraz całą rodzinę harmonicznych, odpowiadającą różnym trybom oscylacji.

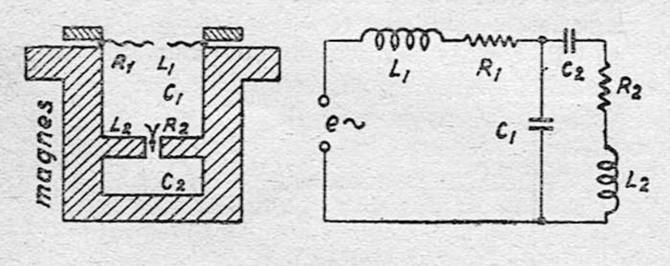
Na rys. 1 widzimy różne tryby oscylacji membrany przy rozmaitych częstotliwościach rezonansowych, uwidocznione przez układanie się drobnego piasku podczas drgań. Dwa zasadnicze tryby drgań (diametralny i węzłowy) można sobie wyjaśnić przez porównanie z rezonansem szeregowym, oraz równoległym obwodów elektrycznych, lub lepiej z rozkładem napięć prądów w antenie (obwód elektryczny

o stałych rozłożonych). Rezonanse membrany nie decydują zresztą jeszcze całkowicie o zachowaniu się słuchawek. Wchodzą tu jeszcze bowiem kwestie rezonansu słupa powietrza między membraną a tylną ścianą słuchawki oraz między membraną a uchem. Ostrość rozmaitych rezonansów zależy od tego, jak ruch membrany oraz powietrza jest tłumiony przez tarcie oraz lepkość (analogia z opornością obwodów elektrycznych).

Sprzężenie elektryczne i mechaniczne

Przekazywanie ruchu z membrany do otaczających mas powietrza jest mechaniczną analogią „sprzężenia" między obwodami elektrycznymi i daje połączenie wzajemne różnych części całego systemu drgających elementów. Wynika z tego jeden zasadniczo system, z pewną liczbą głównych oraz drugorzędnych rezonansów, pochodzących od rezonansów poszczególnych elementów, choć nie identycznych z każdym z nich oddzielnie. Analogią niech tu będzie układ filtru wstęgowego, tak obecnie popularnego. Z badań wynika na przykład, że pewien rodzaj słuchawek miał rezonans, na wolnym powietrzu, przy częstotliwości 1050 okresów. Gdy otwór został całkowicie zamknięty, częstotliwość rezonansu wzrosła do 1200 okresów. Stwierdza to fakt, że zachowanie membrany zmieniło się na skutek „sprzężenia" z małym zagłębieniem powietrznym.

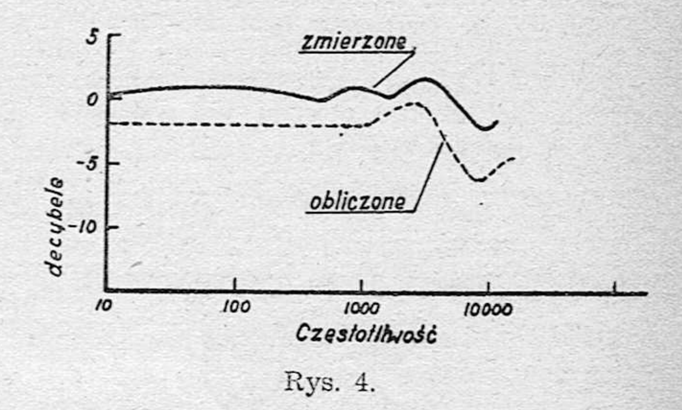
Analogia między mechanicznymi, czyli akustycznymi oraz elektrycznymi obwodami systemów drgających jest tak zupełna, że analiza matematyczna oraz nomenklatura są identyczne. Oporność akustyczna, inercyjność akustyczna (= indukcyjność), pojemność akustyczna — oto terminy używane przy rozwiązywaniu zagadnień akustycznych.



Rys. 3.

Charakterystykę częstotliwości typowej słuchawki magnetycznej podają krzywe z rys. 2, gdzie (a) daje zachowanie się na wolnym powietrzu, a (b) przy uchu. Bardzo ostry wierzchołek przy 980 okresach pochodzi od podstawowego rezonansu membrany. Drugi wierzchołek na 2500 okresów wynika z rezonansu zagłębienia powietrznego na czole membrany; wreszcie przy 3150 okresach mamy pierwszą harmoniczną membrany z pojedyńczym kołem węzłowym, tak jak przy (c) z rys. 1.

Z tego cośmy już wyżej powiedzieli wynika, że zachowanie się słuchawek zależy od danych warunków pracy. Rys. 2. (b) wskazuje jak zmienia się charakterystyka częstotliwości słuchawki, gdy trzyma się ją przy uchu. Masa powietrza zawarta w uchu stanowi dodatkowy element obwodu akustycznego, sprzężony z membraną. Widzimy że rezonans podstawowy zmienił nieco swą częstotliwość i jest obecnie mniej ostry. Rezonans koła węzłowego uległ podobnej zmianie, a rezonans przedniego zagłębienia w ogóle zaniknął.



Rys. 4.

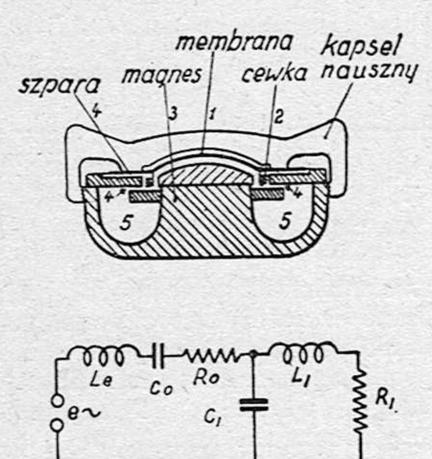
Badanie słuchawek musi wobec tego być przeprowadzane w rzeczywistych warunkach pracy; badanie ich na wolnym powietrzu daje nieraz zupełnie błędne i fałszywe rezultaty. O tym kardynalnym warunku nie zapomnieli konstruktorzy słuchawki wstążkowej i dynamicznej, do opisu których obecnie przejdziemy.

Równomierność charakterystyki częstotliwości w układzie mającym własne rezonanse wymaga zastosowania albo silnego tłumienia albo też użycia bardziej skomplikowanego obwodu, opartego na kombinacji dwu co najmniej głównych rezonansów. W tym drugim układzie można otrzymać dostatecznie równą charakterystykę bez znacznego obniżenia czułości całego systemu. W konstrukcji słuchawki wstążkowej i dynamicznej drugi sposób rozwiązania został zastosowany w całej pełni. Widoczne to jest zwłaszcza w słuchawce wstążkowej. (Analogiczne zresztą rozwiązanie stosuje się do budowy np. transformatorów częstotliwości akustycznych).

Słuchawka wstążkowa

Rys. 3 wskazuje schematycznie przekrój słuchawki wstążkowej. Pofałdowana wstążka z cieniutkiej blaszki aluminiowej służy za mem-

branę i jednocześnie przez nią przepływa prąd zmienny częstotliwości akustycznej, wywołując drgania wskutek przyciągania względnie odpychania od magnesu stałego. Weźmy pod uwagę mechaniczno - akustyczne elementy słuchawki. Pofałdowana membrana oraz zagłębienie powietrza bezpośrednio pod nią stanowią jeden obwód rezonansowy, a wąska szczelina oraz drugie zagłębienie to drugi obwód rezonansowy. Bezwładność masy wstążki daje jej indukcyjność L_1, jej tarcie względnie odpór powietrza — to jej oporność R_1, masa powietrza pod nią stanowi pojemność akustyczną C_1. Ta pojemność akustyczna C_1 jest sprzężona z pojemnością dolnego zagłębienia C_2 przez otworki, jak to jeden (w powiększeniu) wskazuje rys. 3. Otworki zachowują się akustycznie jak indukcyjność (L_2) oraz oporność (R_2) i cały system przedstawia się elektrycznie jako dwuobwodowy układ z rys. 3. Charakterystyka częstotliwości takiego obwodu jest wskazana na rys. 4 (dolna krzywa).



Rys. 5.

Charakterystykę częstotliwości słuchawki wstążkowej, zmierzoną w warunkach jak najbardziej zbliżonych do rzeczywistych warunków pracy, podaje górna krzywa z rys. 4. Widać tam, że zmiany na zakresie 30 — 10000 okresów nie przekraczają cyfry ± 2,5 decybela.

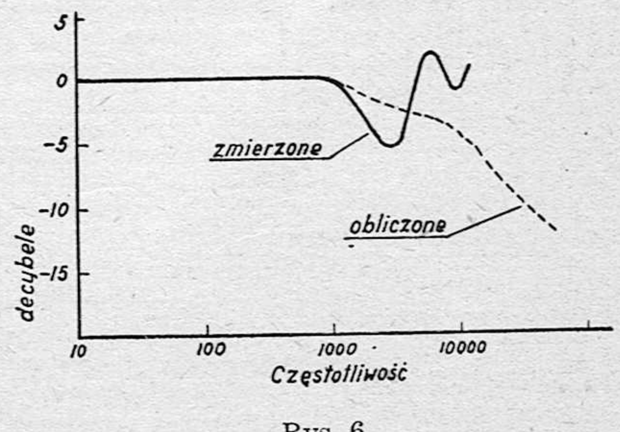
Słuchawki wstążkowe są nadzwyczaj proste w konstrukcji, solidne w wykonaniu i wypełniają największe wymagania pod względem jakości oddawanych dźwięków.

Słuchawka dynamiczna

Słuchawka dynamiczna należy do zupełnie innej kategorii niż opisana wyżej wstążkowa. Wykonana ona została z myślą raczej zastosowania do prób linii telefonicznych, a nie do użytku domowego. W obecnym przynajmniej stanie jest ona bowiem zbyt ciężka, no i zbyt kosztowna. Jej charakterystyka jest jednakże bardzo wyrównana i wszystko wskazuje na duże możliwości dalszego jej rozwoju.

Przekrój słuchawki wskazuje rys. 5. Membrana (1) zrobiona jest z cienkiego aluminium, wytłoczonego w kształcie kopuły dla większej sztywności (do podobnego celu zresztą służy pofałdowanie membrany w słuchawce wstążkowej). Cewka ruchoma (2) jest przymocowana do obwodu kopuły. Zakreskowana część rysunku wskazuje stały magnes, który daje niezbędne pole polaryzujące. Między biegunami magnesu z membraną znajduje się zamknięta masa powietrza (5), dostęp do której stanowi szpara (4). Odpowiadający temu systemowi układ elektryczny wskazany jest obok przekroju słuchawki. Zbliża się on zresztą bardzo do schematu słuchawki wstążkowej. Indukcyjność L_0 odpowiada masie membrany, a R_0 — to tarcie związane z jej ruchem. Pojemność C_0 reprezentuje „sztywność" membrany oraz, jeśli się tak można wyrazić, skrępowanie do obwodu słuchawki, tzn. siły jakie zmuszają membranę do powrotu do położenia początkowego. (Sztywność ta była nadzwyczaj mała przy słuchawce wstążkowej, tak że kondensator C_0 został pominięty w obwodzie elektrycznym z rysunku 3). Kondensator C_1 przedstawia pojemność (czyli sztywność) masy powietrza zawartej między membraną a biegunami magnesu, a R_1 i L_1 — to oporność akustyczna oraz indukcyjność małej szpary powietrza w (4). Główna masa powietrza (5), łącząca się z małą szparą powietrza nie została na schemacie elektrycznym przedstawiona. Odpowiada ona bowiem dużej pojemności w szereg z L_1 i R_1 i opuszczenie jej oznacza, że nie ma ona żadnego znaczenia akustycznego.

Do ostatecznej konstrukcji z rys. 5 doszli Wente i Thuras po długiej pracy teoretycznej a wszelkie elementy obwodu, jak L_0, C_0, R_0, C_1, L_1 i R_1 zostały przez nich zmierzone za pomocą



Rys. 6.

dość skomplikowanych, a pomysłowych urządzeń, gdzie można, się doszukać wiele analogii z przyrządami, względnie układami do pomiarów takichże wartości elektrycznych.

W ten sposób obliczoną charakterystykę częstotliwości słuchawki dynamicznej oraz takąż charakterystykę zmierzoną wskazuje rys. 6. Warunki pomiarów nie odpowiadały ściśle warunkom pracy rzeczywistej, czemu można w części przypisać rozbieżność w obu charakterystykach. W każdym razie wahania w zakresie 10 — 10000 okresów nie przekraczają ± 2,5 decybela, a to jest wynik nadzwyczaj dobry.

Tak więc z dwu zupełnie odrębnych konstrukcji dochodzimy do identycznych prawie wyników.

Przegląd schematów

Schemat Nr. 76 przedstawia odbiornik nowoczesnej produkcji radzieckiej „Wostok 49". Na drodze od gniazdka antenowego do cewek sprzęgających mamy oryginalny filtr przeciw częstotliwości pośredniej odbiornika (460 kc/s) w układzie mostkowym, dającym ostre odrzucenie tej niebezpiecznej dla odbiornika superheterodynowego interferencji, tym niebezpieczniejszej, że ta częstotliwość jest wytwarzana przez wszystkie odbiorniki w sąsiedztwie. Sprzężenie obwodu antenowego jest indukcyjne na wszystkich zakresach. Na dwóch rozciągniętych zakresach krótkofalowych (18,6 — 26 oraz 30,5 — 75 metrów) mamy jedną wspólną cewkę sprzęgającą, zaś kondensator obrotowy jest „skrócony" pojemnością 180 pF. Obwody oscylatora mają układ dostosowany do lampy 6SA7, o zmniejszonej liczbie elektrod (bez wyprowadzenia siatki u góry). Oscylacje są wzbudzane w układzie katoda - siatka - ekran. Ponieważ ekran jest zablokowany do masy przez kondensator 50000 pF, więc katoda dołączana jest do odczepu na każdej poszczególnej cewce. Do końców cewek dochodzą: z jednej strony siatka, z drugiej anoda, czyli tu ekran połączony z masą. Dla rozciągniętych fal krótkich również i kondensator obrotowy oscylatora jest skrócony pojemnością 140 pF.

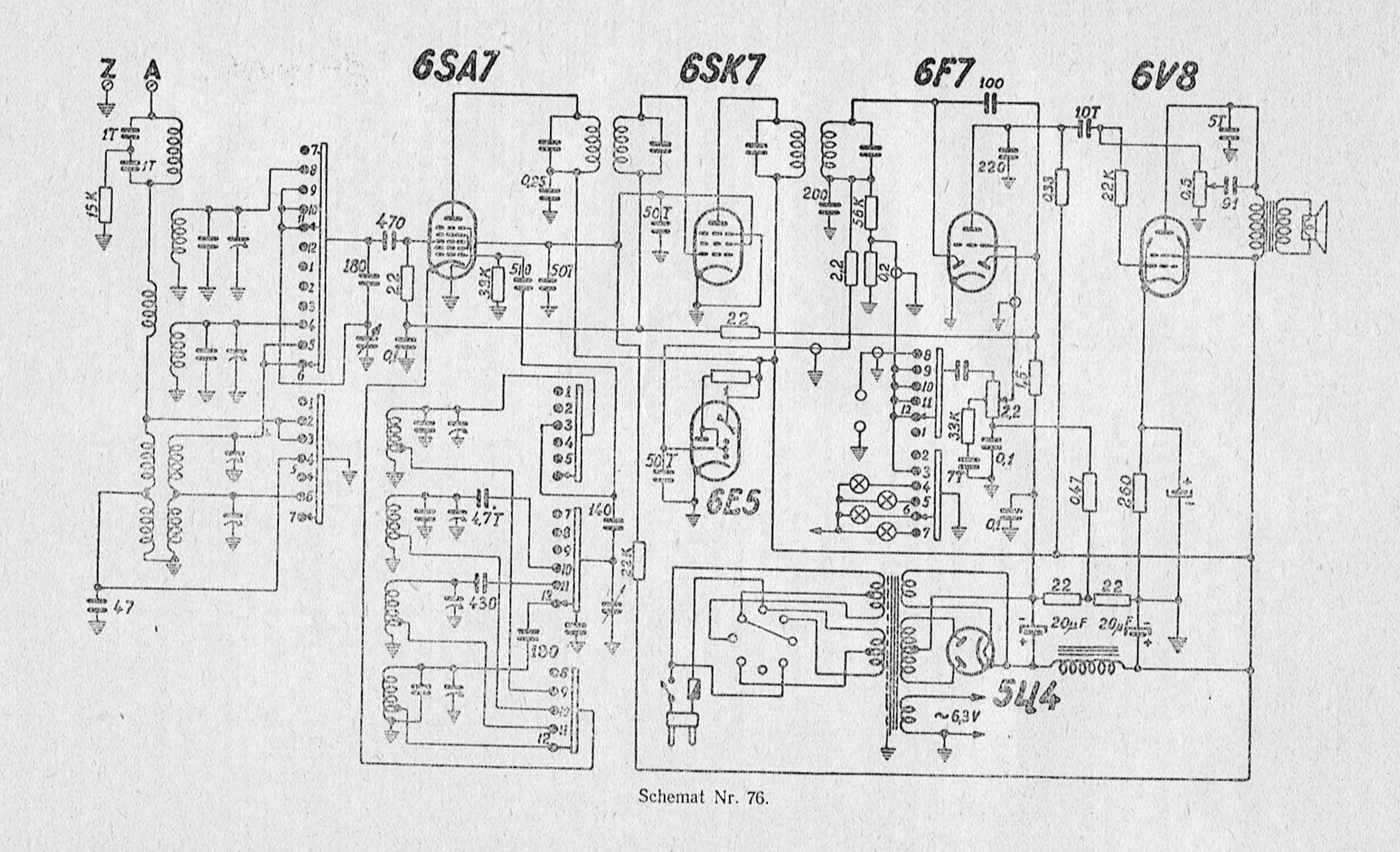
Dalszy bieg układu jest już prosty i konwencjonalny. Oryginalny jest sposób uzyskania kontroli barwy głosu za pomocą ujemnego sprzężenia zwrotnego, regulowanego potencjometrem 0,5 MΩ, przy pierwotnym uzwojeniu transfomatora głośnikowego. W dolnym położeniu kondensator 91 pF blokuje anodę lampy końcowej do masy, co jest bez znaczenia i otrzymujemy pełną barwę głosu. W położeniu górnym, pojemność ta sprowadza wyższe częstotliwości akustyczne z powrotem na siatkę lampy głośnikowej i w ten sposób zmniejsza zawartość wysokich tonów.

Czułość odbiornika wynosi: na falach średnich i długich 60 do 80 μV, na falach krótkich 100 do 120 μV.

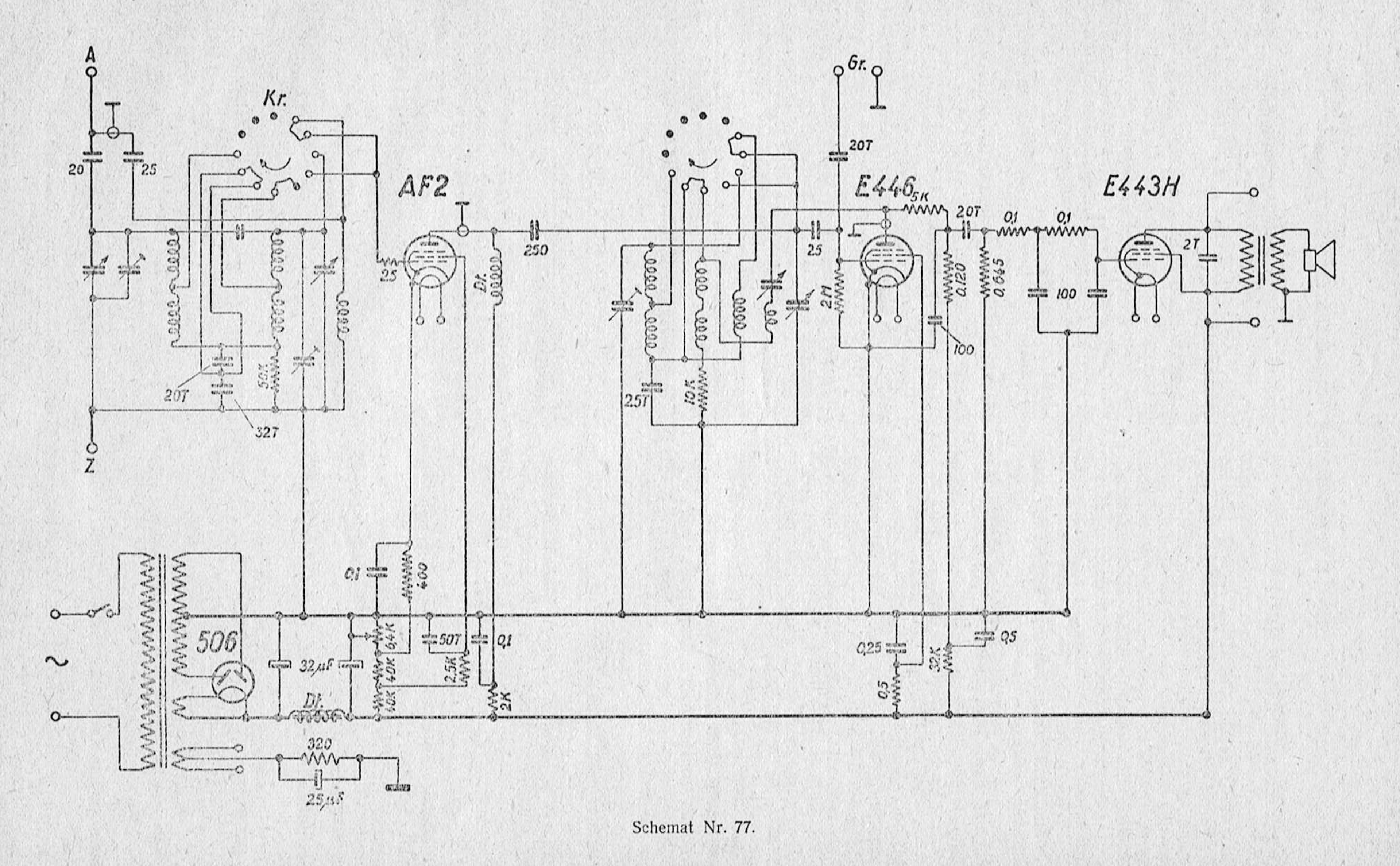
×

Wśród aparatów starszego typu popularny by niegdyś u nas odbiornik Philipsa typ 55A Schemat jego przedstawiony jest na str. 29 (Nr 77). Jest to trzyobwodówka z filtrem wstęgowym na wejściu. Sprzężenie anteny jest pojemnościowe za pomocą kondensatora 20 pF. Dwa obwody filtra wstęgowego sprzężone są ze sobą dużymi stosunkowo pojemnościami „od dołu" oraz dodatkowo maleńką pojemnością, uzyskaną przez skręcenie dwu krótkich, izolowanych drutów, „od góry" lub, jak to się inaczej a popularnie nazywa, od „gorącej" strony obwodów. Na falach krótkich obwód wstępny jest jak zwykle pojedyńczy, zaś sprzężenie z anteną znowu pojemnościowe za pomocą kondensatorka 25 pF. Lampa AF2 przekazuje wzmocnione napięcia w. cz. poprzez układ dławikowo-pojemnościowy (250 pF) na dalszy obwód strojony. Na obwodzie tym działa reakcja kontrolowana pojemnościowo. Regulacja wzmocnienia następuje w katodzie lampy AF2 dzięki zmiennemu oporowi 64 kΩ, przez wykorzystanie charakterystyki o zmiennym nachyleniu. Lampa detekcyjna E446 pracuje w układzie konwencjonalnym, wyróżnić tylko należy bardzo rozbudowany, bo aż trzy-członowy filtr RC przeciw resztkom wielkiej częstotliwości, umieszczony pomiędzy anodą lampy detekcyjnej E446 a siatką lampy głośnikowej E443H.

Układ zasilania jest również konwencjonalny, z wyjątkiem może żarzenia, którego uzwojenie ma potencjał plus kilkanaście woltów względem masy, na skutek tego, że lampa głośnikowa jest żarzona bezpośrednio.



Schemat Nr. 76.



Schemat Nr. 77.

Odpowiedzi Redakcji

Gienek Leopold. Łuków, Kilińskiego 6 — 3.

W lampie KC1 anoda wyprowadzona jest do pierwszej piętki z prawej strony (z czterech szeroko rozstawionych), patrząc na cokół od spodu w takiej jego pozycji, aby cztery inne piętki, znajdujące się blisko siebie, były u góry. Druga z posiadanych przez P. lamp może być np. lampą AB1. Dla uzyskania dobrej selekcji tj. oddzielania poszczególnych stacji między sobą należy zastosować odpowiedni eliminator. Budowę cewek i sposoby ich obliczania omawialiśmy niejednokrotnie w naszych wydawnictwach.

Karpisz Jan. Sochaczew, Św. Jana 1 — 1.

Dane lampy T200 są następujące: żarzenie 10V/4A; Ua = 2500V; Ia = 300 mA. Us_1 = —300V; Patrząc od spodu połączenie elektrod z cokołem, licząc nóżki od prowadnika znajdującego się u góry w prawo, jest następujące: 1 i 3 wolne, 2 i 4 — żarzenie, anoda na zewnątrz z boku, siatka na zewnątrz u góry. Lampa ГКЭ 100 jest stuwatową tetrodą mocy o jedenastowoltowym żarzeniu. Ua = = 1,5KV; Ia = 580 mA; U_{s2} = 250V; Rw = = 162 KΩ.

Popławski Jan. Zagoń, Dworcowa 48. D. Śl.

Schemat odbiornika „Imperial" (66 WK) podaliśmy w numerze 5/6 miesięcznika z 1948 roku. Schematu „Imperial" 44 W nie posiadamy.

Tomaszewski Aleksander. Świdnica, Dworcowa 2.

Dane o superze z jednym obwodem strojonym podaliśmy w opisie tego aparatu — prosimy o nadesłanie konkretnych zapytań, na które będziemy mogli dać „fachowe wskazówki".

Wielądek Zbigniew. Kraków, Grzegórzecka 11 — 2.

Lampę VT136 można zastąpić lampą 1625. Jest to 10-cio watowa pentoda głośnikowa o żarzeniu 12,6 wolta.

Jesionkowski Kazimierz. Poddębice, Sienkiewicza 6.

Opis „detektora" znajdzie P. w nr. 1 miesięcznika „Radioamator". W celu naprawy bateryjnego odbiornika „Pionier" produkcji sowieckiej z lampami serii „K" możemy polecić zapoznanie się z opisami podobnych aparatów, jakie podawaliśmy w miesięczniku „Radio". Schematów nie wysyłamy.

Sienkiewicz Zdzisław. Siedlce, Dom Kolejowy 36.

Do jednolampowego odbiornika bateryjnego może P. użyć posiadaną lampę A415 — odbiór możliwy będzie tylko na słuchawki. Tygodnik nr. 8 z 49 r. i miesięcznik nr. 3 z 47 r. wysłaliśmy.

Kwiatkowski Jan, p-ta i wieś Rogowo k/Rypina.

Cewkę na zakres długofalowy do odbiornika kryształkowego radzimy wykonać samodzielnie, nawijając masowo około 150 zwojów drutu cewkowego na cylindrze o średnicy 4 cm. (drut o średnicy 0,1 — 0,15 mm). Można ją włączać na miejsce cewki średniofalowej przy pomocy wyłącznika tak, aby wyłączał on jeden koniec cewki, podczas gdy drugi włączony będzie na stałe.

Inż. Hobler Adam. Wrocław, Lompy 18—8.

Dane filtru dla pasa 1365 — 1885 kc możemy podać po określeniu warunków, jakim filtr ten ma odpowiadać. Schematów nie wysyłamy.

Masewicz Konstanty. Mierzynowo, pow. Gorzów Wlkp.

Lampy ACH1, RENS 1234 i RENS1254 można zastąpić lampami 6K8, 6L7 i EBF11, jak to zostało P. zaproponowane, bez konieczności zmiany układu odbiornika. Schematów nie posiadamy.

Schneider Stanisław. Kraków, Szlak 23 — 6.

Opis działania magicznego oka podamy w jednym z najbliższych numerów miesięcznika. W odniesieniu do opisanego uszkodzenia sądzimy, że należy szukać go w obwodzie siatki sterującej lampy EM4, badając kolejno wszystkie elementy tego obwodu.

Nakielski Jerzy. Nysa, Olszewskiego 4.

Do naprawy posiadanego przez Pana odbiornika, w którym występują typowe objawy rozstrojenia, nie potrzebny jest jego schemat, potrzebne jest natomiast dokładne zestrojenie przy pomocy generatora sygnałowego, lub przy dużej wprawie strojącego — na słuch.

Lipnicki Jan. Gdańsk, N. Port, Bliska 4 —5.

W odbiorniku Elektrit Tempo pracują lampy: EK2, EF9, EBC3, EL3 AZ1. Dane charakterystyczne tych lamp są następujące: pierwsza z nich jest oktodą, następna pentodą wys. częst., typ EBC3 jest lampą podwójną — duodiodą —triodą, EL3 — lampą głośnikową, AZ1 — lampą prostowniczą.

Korytowski R. W-wa, Humańska 8a — 1a.

Dobry odbiór na konwerter można osiągnąć pod warunkiem dokładnego wykonania cewek na poszczególne pasy. Użyte przez Pana ilości zwojów są przeważnie niewłaściwe. Sposób nawinięcia odgrywa rolę ze względu na ogól-

ne wymiary cewki. Dla uzyskania odpowiedzi ważne są bieżące kupony miesięcznika.

Kalisz Jan. Katowice II, Kraszewskiego 8 — 2.

Schemat odbiornika z lampami ECH11, EBF11, EFM11, EL11 i AZ11 znajdzie Pan w nr. 10 miesięcznika z roku 1949. Radzimy zaabonować nasz miesięcznik na miejscu za pośrednictwem jakiegokolwiek punktu sprzedaży. O brakujące numery prosimy zwrócić się do Administracji Biura Wydawnictw P. R. Warszawa, Noakowskiego 20.

Kuczyński T. Gołąbki k/W-wy, Wiejska 35.

Dla zakresu średniofalowego należy nawinąć ok. 80 zwojów, stosując kondensator o pojemności 500 pF. Kondensator zmienny 100 pF nie nadaje się jako strojeniowy do zwykłego odbiornika. Kolejność nawijania cewek dla każdego zakresu jest następująca: La; Ls i Lr. W cewkach bywają używane tylko rdzenie ferrocartowe. Ilość baterii anodowych nie może być większa, niż wynika to z potrzebnego dla danych lamp napięcia anodowego — przy zbyt wysokim napięciu lampa może ulec uszkodzeniu. Do głośnika dynamicznego potrzebny jest transformator dopasowujący. Opór wewnętrzny lampy RN2,4P700 wynosi ok. 1 megoma.

Krzyżanowski Czesław. Ostrów Wkp., Kościelna 11.

Miesięcznik 7, 8 i 9 wyślemy. Danych lamp typu wojskowego VT4C nie posiadamy.

Nowe wydawnictwo

Mgr Inż. Roman Zimmermann: Pomiary i przyrządy pomiarowe radiotechniki. Poznańska Sp. Wydawnicza 1950. Cena 2.250 zł.

Przystępna i na łatwym poziomie utrzymana książka, stanowiąca dobry wstęp do miernictwa radioelektrycznego. Zawiera ona bowiem streszczenie tych zasad ogólnych radiotechniki, które są związane bezpośrednio z pomiarami.

Rozdział I omawia zasilanie prądem stałym, ze szczególnym uwzględnieniem stabilizacji napięcia wyprostowanego, za pomocą lamp próżniowych, lamp elektronowych itp.

Rozdział II omawia wzmacniacze do celów pomiarowych, ich zniekształcenia liniowe i nieliniowe, wzmacniacze rezonansowe, telewizyjne, wzmacniacze prądu stałego.

Rozdział III: generatory dla celów pomiarowych. Rodzaje generatorów, ich wykonanie, stabilizacja ich częstotliwości, modulacja ich amplitudy wzgl. częstotliwości. Generatory elektromechaniczne: kwarcowe i kamertonowe. Dalej gen. dudnieniowe, elektronowe, reakcyjne. RC.

Rozdział IV: pomiar prądu, napięcia i mocy. Przyrządy pomiarowe, zwłaszcza cieplne. Woltomierze lampowe, rodzaje i zakres zastosowań. Pomiar mocy w. cz.

Rozdział V: Opór omowy, pojemność, indukcja, indukcja wzajemna. Rodzaje oporów omowych dla w. cz. Kondensatory, ich rodzaje, upływność. Indukcje (powinno być: indukcyjności, przyp. Red.), wpływ częstotliwości cewki z rdzeniem ferromagnetycznym, indukcja wzajemna, indukcje wzorcowe. Wzory do obliczania indukcji przewodów i cewek. Tłumiki.

Rozdział VI: Pomiary oporności, stratności i dobroci. Pomiary techniczne i metody mostkowe dla małych i wielkich częstotliwości. Pomiary rezonansowe.

Rozdział VII: Oscylograf katodowy. Budowa, systemy, zasilanie. Systemy podstawy czasu. Pomiary częstotliwości, fazy. Badanie wzmacniaczy, pomiar głębokości modulacji. Radar itd.

Rozdział VIII: Pomiary częstotliwości. Wzorce, pomiary przez porównanie. Częstościomierze rezonansowe i absorbcyjne, wskazówkowe. Metody mostkowe, pomiary stroboskopowe.

Rozdział IX: Badanie lamp katodowych. Określenie głównych spółczynników lampy, zdejmowanie charakterystycznych statycznych. Metody mostkowe pomiarów spółczynników lampy. Zniekształcenia nieliniowe lampy. Badanie próżni lampy.

Rozdział X. Badanie wzmacniacza i odbiornika. Pomiar wzmocnienia, przesunięcia fazowego, zniekształceń nieliniowych. Badanie transformatorów niskiej częstotliwości. Badanie odbiorników, czułości, selektywności, inferferencji, poziomu szumów, zniekształceń.

Rozdział XI: Linia transmisyjna i antena. Równania i spółczynniki linii, wykres kołowy Smitha. Pomiary oporności linii, pomiary rozkładu prądu i napięcia wzdłuż linii. Pomiary oporności oraz częstotliwości przy pomocy linii. Antena: charakterystyka promieniowania, badanie rozpływu prądu wzdłuż anteny, oporność i jej pomiary, wysokość skuteczna. Antena ramowa.

Rozdział XII: Pomiar natężenia pola magnetycznego, modulacja, stacja nadawcza. Metody pomiaru natężenia pola silnego i słabego, stałego i zmiennego. Pomiary głębokości modulacji. Pomiary stacji nadawczej: urządzeń zasilających, mocy w antenie, stałości częstotliwości, jakości emisji.

Z powyższego przeglądu treści książki widzimy, że dotyka ona szerokiego zakresu zagadnień, stanowi więc, jak wspomnieliśmy, wstęp do wielkiego działu pomiarów radioelektrycznych. Nowoczesna praktyka pomiarowa polega przeważnie na stosowaniu, umiejętnym oczywiście, gotowych instrumentów fabrycznych. Dla zdobycia tej umiejętności oraz dla zorientowania się w celach i możliwościach istniejących instrumentów, niezbędna jest znajomość ogólnych zasad przyrządów pomiarowych oraz ich zastosowania. Do tego książka mgr inż. Zimmermanna może służyć z pożytkiem.

Decybele II

Obliczenia liczby decybeli ze stosunku napięć i odwrotnie — stosunku napięć z liczby decybeli są bardzo często dokonywane z pewnym tylko przybliżeniem bez szukania przesadnej dokładności. Dla tych celów podaliśmy dogodną tabelkę, która zawiera stosunki napięć tylko dla całkowitej liczby decybeli, ale za to w bardzo szerokim zakresie, obejmującym praktycznie wszystkie spotykane wartości od 0 do + 129 db. Korzystanie z tej tabeli ma tę dogodność, że wartość cyfrowa wychodzi od razu, bez potrzeby przeliczania. Dla odnalezienia ułamkowych liczb decybeli, można interpolować pomiędzy wartościami całkowitymi.

Przerobimy przykład z poprzedniego nomogramu: obliczyć stosunek napięć dla 49,2 db. Z tabeli widzimy, że dla 49 db jest 283, zaś dla 50 db — 316. Różnica dla 1 wynosi 33, stąd dla 0,2 jest 6,6. Ostatecznie więc 49,2 db odpowiada 289,6, co różni się od ścisłej, poprzednio obliczonej wartości 288,4 tylko o 0,4%, co w 99 wypadkach na 100 jest do pominięcia.

Tabela nie ma wartości ujemnych decybeli. Łatwo jednak możemy znaleźć odpowiadające wartości posługując się tabelą odwrotności lub suwakiem; — 49,2 db odpowiada więc oczywiście stosunek napięć 1/288,4 (dokładnie) lub 1/289,6 (z obecnie podanej tabeli). Tabele odwrotności podadzą dla wartości dokładnej cyfrę 0,00347, zaś dla wartości przybliżonej cyfrę 0,00345. Licząc na suwaku obie cyfry prawie się zlewają i dają wartość 0,00346. To, że suwak nie rozróżnia prawie między dwoma wartościami znalezionymi, dokładną z nomogramu z Nr 4 „Radio" oraz przybliżoną z obecnego, dowodzi jeszcze raz praktycznej przydatności tu podanej tabeli.

Jeśli podany jest stosunek napięć i szukamy odpowiadającej liczby decybeli, posługujemy się drugą, tu zamieszczoną tabelą. Mamy tam decybele odpowiadające stosunkom napięć od 0 do 9,9. Dla wartości mniejszych od nich, mnożymy stosunek przez 10 kolejno tyle razy, aż iloczyn znajduje się w tabeli. Od znalezionej dla niego liczby decybeli odejmujemy po 20 db tyle razy, ile uprzednio razy pomnożyliśmy przez 10.

P r z y k ł a d: dany stosunek napięć 0,0131

$$0{,}0131 \times 10 = 0{,}131 \times 10 = 1{,}31$$

z tabeli 1,31 ~ 2,3 db

$$2{,}3 - 20 - 20 = -37{,}7 \text{ db}$$

Jeśli stosunek jest większy od zamieszczonych w tabeli, dzielimy kolejno przez 10 tyle razy, ile potrzeba, aby reszta znalazła się w tabeli. Do znalezionej w ten sposób liczby decybeli dodajemy po 20 tyle razy, ile uprzednio razy podzieliliśmy przez 10.

P r z y k ł a d: dany stosunek napięć 712

$$712 : 10 = 71{,}2 : 10 = 7{,}12$$

z tabeli 7,12 ~ 17,0 db (w przybliżeniu)

$$17 + 20 + 20 = 57 \text{ db}$$

Aby znaleźć liczbę decybeli odpowiadającą danemu stosunkowi mocy, możemy albo: a) wyciągnąć uprzednio pierwiastek kwadratowy z podanej cyfry i dla otrzymanego pierwiastka obliczyć decybele.

Można też obliczyć uważając chwilowo stosunek mocy za stosunek napięć i znaleźć odpowiadające db. Żądany rezultat jest dokładnie połową znalezionej w ten sposób liczby decybeli.

P r z y k ł a d: stosunek mocy jest 3,41

a) Wyciągamy pierwiastek $\sqrt{3{,}41} = 1{,}85 \sim$ ~ 5,3 db.

b) Z tabeli znajdujemy 3,41 ~ 10,6 db (w przybliżeniu).

Ostateczny rezultat : 10,6 : 2 = 5,3 db, tak samo jak wyżej.

Dla tych obliczeń można również się posługiwać poprzednią tabelą. Stasunkowi 1,78 odpowiada 5 db, stosunkowi 2,00 odpowiada 6 db. Orientacyjne przeliczenie wskazuje, że cyfrze 1,85 będzie odpowiadać znowu 5,3 db.

KUPON Nr 35

na odpowiedź w »Radio«

Nazwisko ....

Adres ....

....

Redaktor naczelny Wacław Wagner. Komitet redakcyjny:
inż. Jerzy Borecki, inż. Mieczysław Flisak, mgr Aleksandra Gradowska, inż. Kazimierz Lewiński

Nakład 12.000, format A-4, objętość 2 arkusze, papier ilustracyjny kl. V 90 gr.

Wydawca: Biuro Wydawnictw Polskiego Radia.

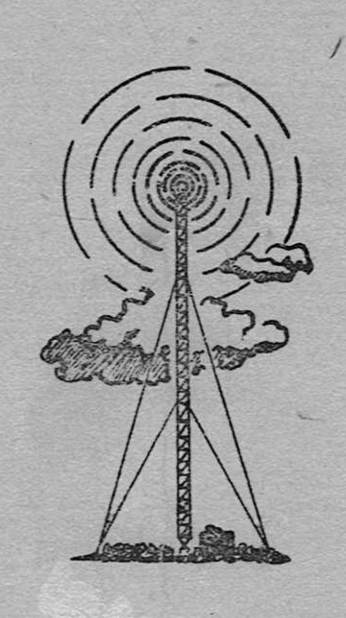
Adres Redakcji: Warszawa, Al. Stalina 21; Administracji: Warszawa, Noakowskiego 20.

Druk. Ludowej Spółdzielni Wydawniczej, nr 2 Warszawa.

B-112189

dB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,00	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	2,00	2,24	2,51	2,83
10	3,16	3,55	3,98	4,47	5,01	5,62	6,31	7,08	7,94	8,91
20	10,0	11,2	12,6	14,1	15,8	17,8	20,0	22,4	25,1	28,3
30	31,6	35,5	39,8	44,7	50,1	56,2	63,1	70,8	79,4	89,1
40	100	112	126	141	158	178	200	224	251	283
50	316	355	398	447	501	562	631	708	794	891
60	1.000	1.120	1.260	1.410	1.580	1.780	2.000	2.240	2.510	2.830
70	3.160	3.550	3.980	4.470	5.010	5.620	6.310	7.080	7.940	8.910
80	10.000	11.200	12.600	14.100	15.800	17.800	20.000	22.400	25.100	28.300
90	31.600	35.500	39.800	44.700	50.100	56.200	63.100	70.800	79.400	89.100
100	100.000	112.000	126.000	141.000	158.000	178 000	200.000	224.000	251.000	283.000
110	316.000	355.000	398.000	447.000	501.000	562.000	631.000	708.000	794.000	891.000
120	1.000.000	1.120.000	1.260.000	1.410.000	1.580.000	1.780.000	2.000.000	2.240.000	2.510.000	2.830.000

V_1/V_2	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
1.0	0,00	0,09	0,17	0,26	0,34	0,42	0,51	0,59	0,67	0,75
1.1	0,83	0 91	0,98	1,06	1,14	1,21	1,29	1,36	1,44	1,51
1.2	1,58	1,66	1,73	1,80	1,87	1,94	2,01	2,08	2,14	2,21
1.3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9
1.4	2,9	3,0	3 1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5
1.5	3,5	3,6	3 6	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0
1.6	4,1	4,1	4,2	4,2	4,3	4,4	4,4	4,5	4,5	4,6
1.7	4,6	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	5,0	5,0	5,1
1.8	5,1	5,2	5,2	5,3	5.3	5,3	5,4	5,4	5,5	5,5
1.9	5,6	5,6	5,7	5,7	5,8	5,8	5,9	5,9	5,9	6,0
2	6,0	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	8,3	8,6	8,9	9,2
3	9,5	9,8	10,1	10,4	10,6	10,9	11,1	11,4	11,6	11,8
4	12,0	12,3	12,5	12,7	12,9	13 1	13,3	13,4	13,6	13,8
5	14,0	14,2	14,3	14,5	14,6	14,8	15,0	15,1	15,3	15,4
6	15,6	15,7	15,8	16,0	16,1	16,3	16,4	16,5	16,6	16,8
7	16,9	17,0	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,8	18,0
8	18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
9	19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,6	19,7	19,8	19,9



Druk. LSW nr 2 — Warszawa, Skolimowska 5. — Zam. 442. 12.000.